MANUALE DI INSTALLAZIONE ED UTILIZZO

RADIOTELESCOPIO **SPIDER230**

VERSIONE 1.1

Aggiornamento 28-07-2014

Questo strumento è realizzato da PrimaLuceLab iSrl, via Roveredo 20/b, 33170 Pordenone (Italia). Per qualsiasi questione relativa all'uso, assistenza e garanzia, consultate gli indirizzi forniti nei relativi documenti.

Italiano

ATTENZIONE

Per evitare il pericolo di scosse elettriche e malfunzionamenti, non esporre il radiotelescopio (in particolare la montatura e il ricevitore) alla pioggia o all'umidità. Le parti elettroniche non sono impermeabili quindi in caso di maltempo e condizioni meteorologiche di pioggia, neve o simili è obbligatorio mantenere chiuso e coperto lo strumento con un'apposita copertura impermeabile.

Evitare di utilizzare il radiotelescopio in caso di vento troppo forte (superiore ai 25 km/h) per evitare spostamenti non desiderati dell'antenna, danni al sistema di sostegno e movimentazione e all'antenna. Se il vento supera i 25 km/h mantenere il radiotelescopio puntato verso la verticale (zenith) e chiuso in un'apposita struttura di protezione.

AVVERTENZE

Se trattato in modo improprio, il radiotelescopio può subire danni quindi attenersi alle istruzioni di seguito riportate:

- Non smontare le componenti chiuse del radiotelescopio come la montatura equatoriale o il ricevitore
- Non danneggiare aprire o sottoporre a scosse o urti eccessivi qualsiasi parte elettronica. Ad esempio non lasciare cadere il ricevitore o altri elementi.
- Non cortocircuitare gli elementi elettronici
- Non esporre a lo strumento a temperature elevate, superiori ai 50°C
- Non bruciare o gettare nel fuoco qualsiasi componente del radiotelescopio
- Non bagnare qualsiasi parte elettronica o elettrica del radiotelescopio
- Non piegare, modificare o forzare qualsiasi parte meccanica del radiotelescopio

ALIMENTAZIONE

Il radiotelescopio Spider230 presenta componenti che richiedono un'alimentazione esterna: montatura e ricevitore. Non bagnare, aprire o modificare gli alimentatori forniti con lo strumento. Scollegare immediatamente gli alimentatori o l'alimentatore se si verifica qualsiasi malfunzionamento dell'apparecchio.

TRADEMARKS

"Skywatcher" è marchio registrato di Synta Optical Technology corp.

ATTENZIONE

Il radiotelescopio Spider230 dispone di un cercatore ottico 8x50 per il controllo del posizionamento del sistema di puntamento ed inseguimento automatico. Non osservare il Sole (o altre intense fonti luminose) senza l'apposito filtro in dotazione!

Indice

Verifica dei componenti in dotazione	3
Identificazione delle parti	6
Installazione: la colonna	7
Installazione: la montatura	9
Installazione: l'antenna	13
Primo utilizzo: allineamento polare della montatura e del cercatore	30
Primo utilizzo: allineamento della montatura	36
Primo utilizzo: impostazione dell'antenna	38
Il ricevitore RAL10PL	41
Installazione del software di controllo RadioUniverse	45
Funzioni avanzate: riprendere un transito	50
Funzioni avanzate: riprendere una radio-immagine	53
Funzioni avanzate: ottimizzare le prestazioni	56
Funzioni avanzate: creare una radio-mappa con RUviz	60
Esperimenti: Il Sole, sorgente di onde radio	63

Verifica dei componenti in dotazione

Controllare la presenza di tutte le componenti richieste al momento dell'ordine. Gli accessori in dotazione e le parti variano a seconda dell'ordine.

1

4 quarti di parabola

2

Sistema di installazione su montature equatoriali

3

Blocchetto di supporto dei tiranti

4

2 contrappesi 5Kg per asse di Declinazione

5

4 aste di supporto illuminatore (1169mm)

6

3 tiranti posteriori (2 da 1422 e uno da 1453mm)

7

3 piastrine di supporto a 4 fori

8

Piastrina di supporto a 3 fori

9

Supporto illuminatore con scatola per LNB

10

Disco di supporto anteriore

11

4 distanziali

12

LNB con illuminatore

13

Testa della montatura equatoriale (se ordinata)

14

2 contrappesi 5Kg per Ascensione Retta (con montatura se ordinata)

15

Colonna con flangia per montatura

16

Asta di collimazione

17

Supporto cercatore per asta contrappesi

18

Cercatore 8x50

19

Filtro solare in vetro per cercatore

20

Ricevitore RAL10PL con elettronica di controllo

21

Supporto colonna per RAL10PL

22

3 viti M16x35 con disco di appoggio

23

Vite M12x55 con cuscinetto a sfera

24

16 viti M6x50 con 2 rondelle e 1 dado ciascuna

25

Vite M12x20

26

8 viti M6x30 con 2 rondelle e 1 dado ciascuna

27

11 viti M6x16 con una rondella ciascuna

28

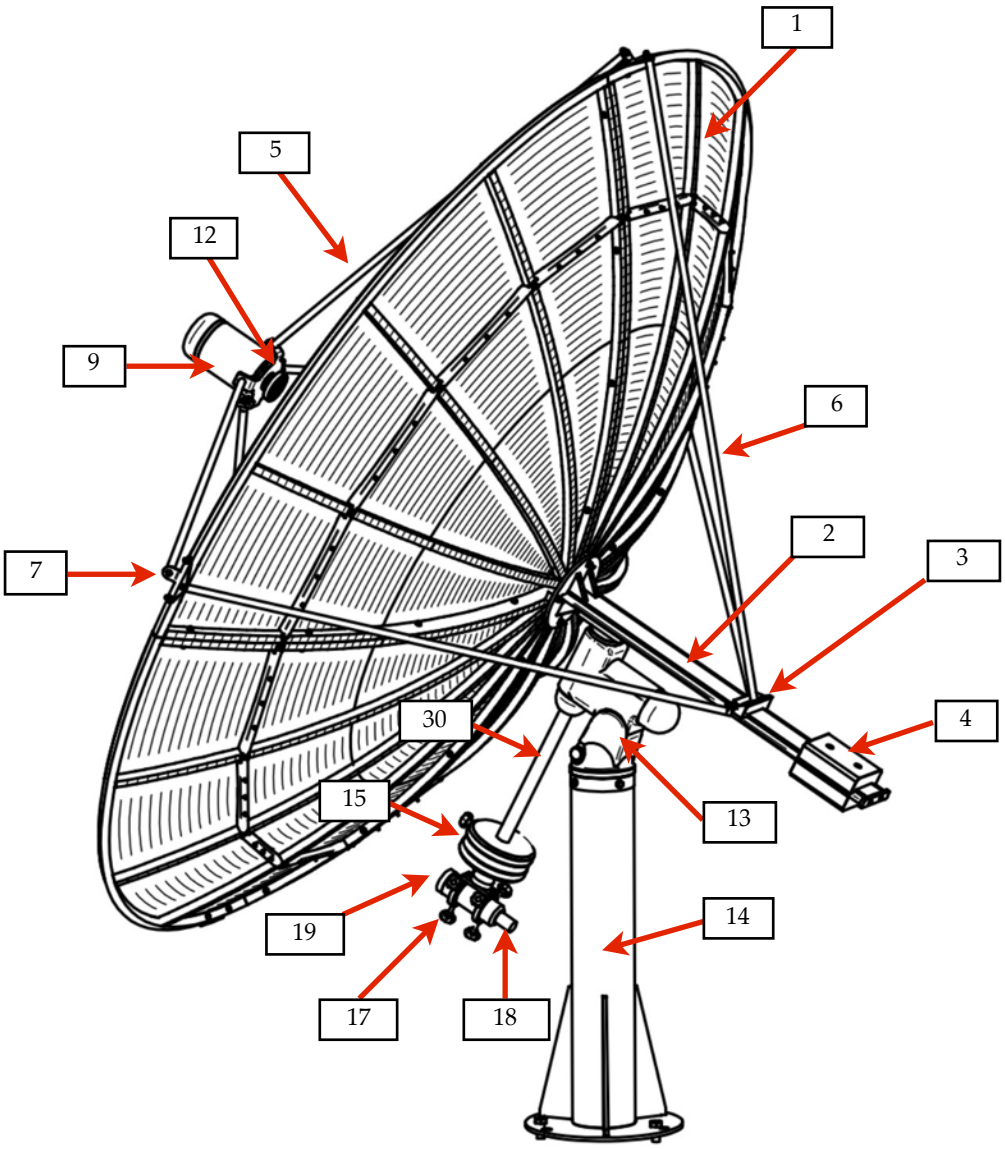
4 viti M6x55

29

4 viti M6x12 con rondella

Identificazione delle parti

I numeri indicano il nome del componente sotto elencato. Leggere i paragrafi successivi per i dettagli sul funzionamento.



1	4 quarti di parabola montati	12	LNB con illuminatore
2	Sistema di installazione su montature equatoriali	13	Testa della montatura equatoriale
3	Blocchetto di supporto dei tiranti	14	Colonna con adattatore per montatura
4	2 contrappesi 5Kg per asse di Declinazione	15	2 contrappesi 5Kg per Ascensione Retta
5	Aste di supporto illuminatore	17	Supporto cercatore per asta contrappesi
6	Tiranti posteriori	18	Cercatore 8x50
7	Piastrina di supporto a 4 fori	19	Filtro solare in vetro per cercatore
9	Supporto illuminatore con scatola per LNB	30	Asta contrappesi asse di Ascensione Retta

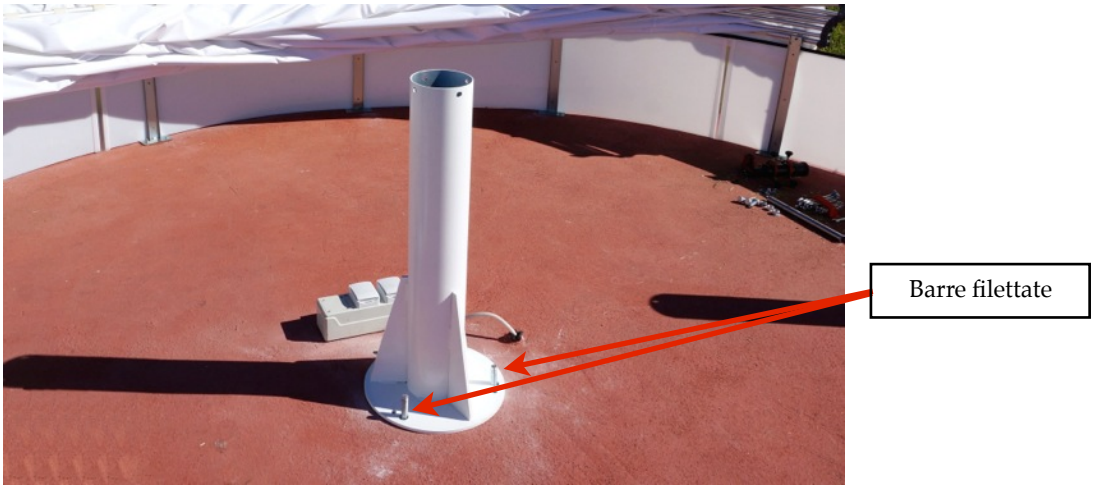
Installazione: la colonna

La prima parte del radiotelescopio da installare è la colonna (**15**) che sostiene la montatura (**13**). La colonna deve essere installata su una piattaforma. Questa può essere fatta in legno o in cemento: nel secondo caso dovete verificarne la corretta orizzontalità e potete fissare la colonna utilizzando apposite barre filettate da inserire nel calcestruzzo. Prima di cominciare l'installazione verificate che il calcestruzzo (che costituisce la base in cemento) sia completamente indurito.

Identificate il centro della piattaforma in cemento e posizionate la colonna leggermente verso ovest: il suo asse deve essere a circa 20 centimetri verso ovest rispetto al centro della piattaforma. Quindi appoggiate la colonna sul punto delineato. Prima di fissare la colonna sul cemento, è necessario avere un'idea di massima della direzione del Nord (per effettuare in seguito un corretto allineamento polare della montatura). Se effettuate l'installazione di giorno (quindi non potete vedere la Stella Polare che indica il Nord) potete aiutarvi con una bussola. In questo momento non è necessario effettuare un allineamento di precisione in quando in seguito, fissata la colonna, sarà possibile regolare la posizione della montatura (con uno spostamento massimo di circa 15 gradi). Svitate le 4 viti attorno alla colonna, togliete l'adattatore rosso, collegatelo momentaneamente sotto alla montatura (come da spiegazioni a pagina 9) e inseritela sulla colonna. La direzione corretta è quella indicata indicata, nella foto a lato, dalla linea rossa (corrispondente all'asse polare della montatura). Ruotate l'intera montatura con colonna finché l'asse punta verso Nord, quindi segnate, ad esempio con un gessetto, la posizione dei fori (presenti alla base della colonna) di fissaggio da eseguire.

Togliete la montatura dalla colonna e quindi spostate la colonna. Eseguite nei punti prestabiliti della base in cemento tre fori da 20mm circa fino a penetrare per ca. i 3/4 dello spessore dello zoccolo di cemento (per un progetto di massima della base in cemento potete guardare l'Allegato A).

Inserite le barre filettate (non incluse nella confezione del radiotelescopio in quanto dipendono dal tipo di base che volete realizzare. A seconda del tipo di barra installata, la potete fissare con un ancorante chimico bicomponente come il silicone, da iniettare con una apposita pistola) quindi inserite la colonna in corrispondenza delle barre filettate.

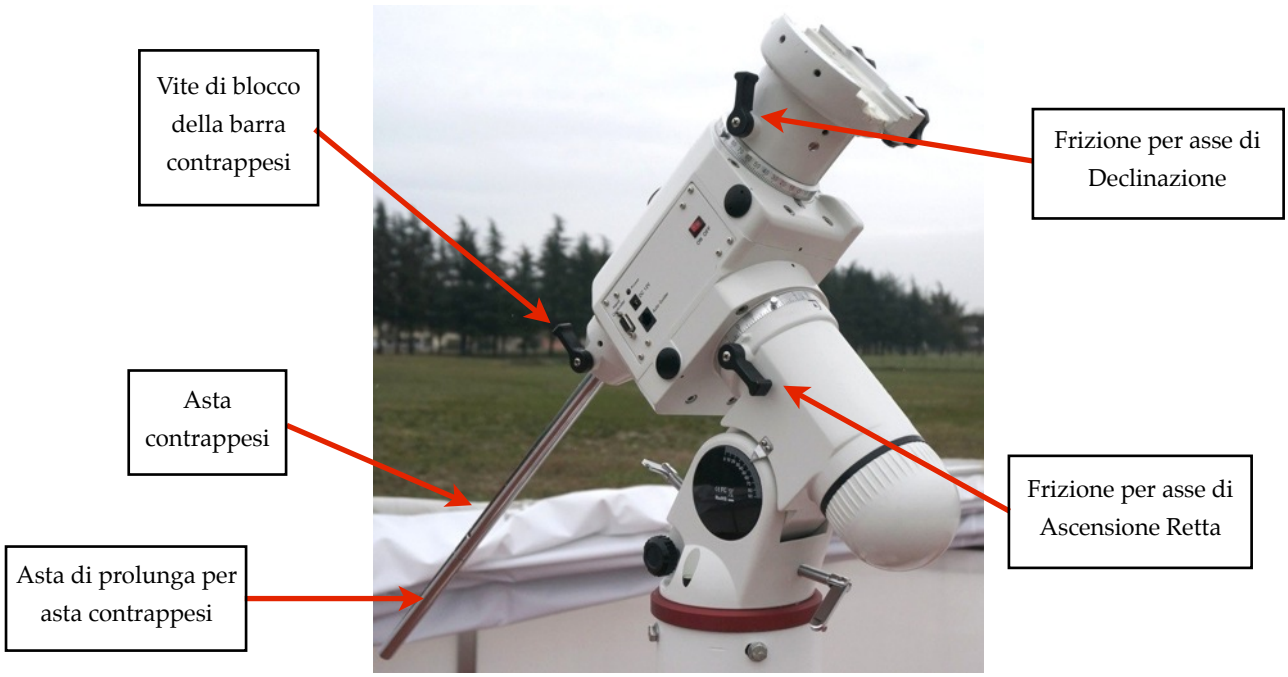


Posizionate sotto al foro più piccolo vicino alla barra uno dei 3 dischi di appoggio (**22**). Avvitate una delle vite M16-x35 (**22**) che potete stringere per regolare la perfetta orizzontalità della colonna aiutandovi con una bolla (foto sotto a destra). Quando la colonna è orizzontale, fissatela inserendo e stringendo 3 dadi sulle 3 barre filettate.

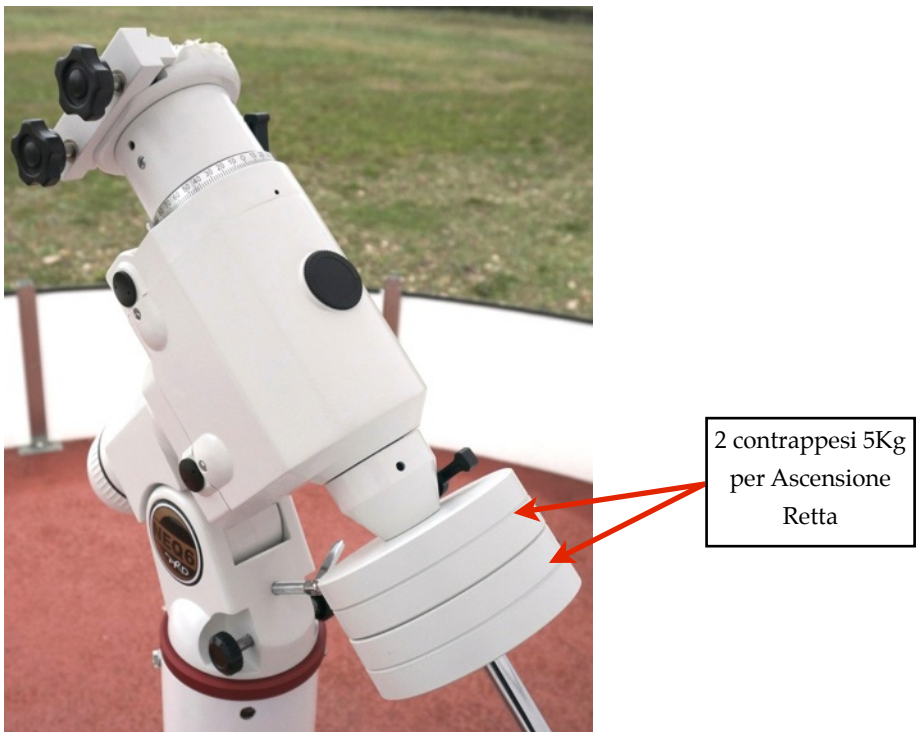
Installazione: la montatura

Sistemata la colonna, ora possiamo procedere all'installazione e alla preparazione della testa della montatura (**13**). Svitate le 4 viti che, lateralmente, bloccano la flangia rossa sulla colonna e inseritela sotto alla montatura (ricordatevi di svitare le viti di regolazione dell'azimuth della montatura stessa per consentire un perfetto attacco della flangia). Quindi prendete la vite di chiusura M12x55 con il cuscinetto a sfera (**23**): inserite il cuscinetto a sfera nella vite e quindi avvitateli sotto alla piastra. **Attenzione: non stringere troppo (ad esempio con una chiave inglese) questa vite altrimenti la montatura non riuscirà a spostarsi a destra o a sinistra con il movimento micrometrico in azimuth di cui è dotata quando sarà necessario effettuare un allineamento polare di precisione.**

Inserite quindi la testa della montatura (**13**) con la flangia installata sulla colonna e fissatela utilizzando le 4 viti di chiusura precedentemente svitate. Svitando la vite di blocco della barra contrappesi, fate scendere la barra contrappesi stessa. Ora potete aprire le frizioni dei due movimenti della montatura (Ascensione Retta e Declinazione) potendola così ruotare liberamente. L'asse di Ascensione Retta (AR) è quello che viene utilizzato dalla montatura per l'inseguimento degli oggetti in cielo mentre quello di Declinazione (DEC) viene azionato per gli spostamenti. Ogni asse possiede una frizione che ferma il movimento della montatura e i motori della montatura stessa funzionano solo quando le frizioni sono chiuse.


Vite di blocco della barra contrappesi
Frizione per asse di Declinazione
Asta contrappesi
Frizione per asse di Ascensione Retta
Asta di prolunga per asta contrappesi

Portate la montatura nella cosiddetta posizione *HOME* (la montatura punta verso Nord e ha l'asta contrappesi rivolta verso il basso) e avvitate sull'asta contrappesi la corta barra di prolunga (presente nella scatola della montatura). Quindi inserite i due contrappesi bianchi da 5Kg (**14**) e fermateli nella parte superiore della barra chiudendo le loro viti di fissaggio nere (attenzione: verificate che siano bloccati e che non si spostino da soli).



Utilizzando una montatura equatoriale alla tedesca, il radiotelescopio Spider230 richiede di essere allineato alla Stella Polare: richiede pertanto di effettuare una regolazione di precisione durante la notte. E' comunque possibile iniziare con un allineamento di massima anche durante il giorno. A tal fine è necessario conoscere la latitudine del luogo in cui viene installato il radiotelescopio (se non la sapete potete, ad esempio, visitare il sito Google Maps - maps.google.com - e inserire nel campo di ricerca in alto nella pagina l'indirizzo e la città del posto in cui installate lo strumento). Poi fate clic con il pulsante destro del mouse sulla mappa (nel punto in cui installate lo strumento) e selezionate "Che cosa c'è qui?". Le coordinate appariranno automaticamente nella casella di ricerca. Il primo numero indica la latitudine. Ad esempio, se compare:

45.992952,12.635844

allora la latitudine è praticamente 46 gradi.

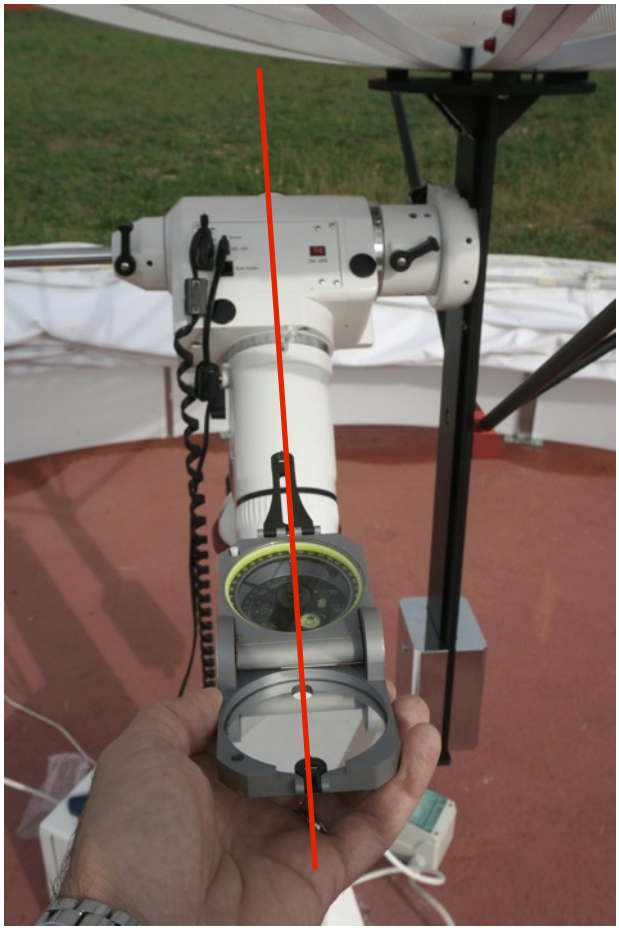
Ora impostate la latitudine nella montatura regolandola con le apposite viti di regolazione. Il modo in cui viene effettuata questa operazione dipende dal tipo di montatura equatoriale utilizzata: se utilizzate la N-EQ6 SynScan, trovate le due viti di regolazione della latitudine nella zona inferiore della testa della montatura, vicino all'attacco per la colonna (se utilizzate un'altra montatura, leggete il manuale della montatura stessa). Se sono presenti due viti contrapposte, è necessario svitare una ed avvitare l'altra, come nella foto qui riportata della montatura N-EQ6 SynScan.

Ora dobbiamo verificare che l'asse polare della montatura si correttamente puntato verso Nord. Tale procedura andrebbe effettuata con precisione durante la notte (puntando la Stella Polare) ma è comunque possibile ottenere un allineamento provvisorio anche durante il giorno. Per tale regolazione è necessario utilizzare una bussola.

Ricordiamo che l'ago di una bussola punta il Polo Nord magnetico (quello del campo magnetico terrestre) e non il Nord geografico (che prende come riferimento il Polo Nord): il Nord magnetico attualmente si trova nell'Arcipelago Artico canadese, non è fisso e cambia posizione col passare del tempo. Quindi l'ago della bussola, a seconda di dove ci troviamo sulla Terra, sarà spostato verso Est o verso Ovest, rispetto al Nord geografico stesso. L'angolo tra la direzione del Nord magnetico e tra quella del Nord geografico si chiama *declinazione magnetica*. potete verificare la declinazione magnetica attuale dalla la mappa mondiale della Declinazione magnetica aggiornata al 2010 che trovate alla pagina web:

http://www.ngdc.noaa.gov/geomag/WMM/data/WMM2010/WMM2010_D_MERC.pdf

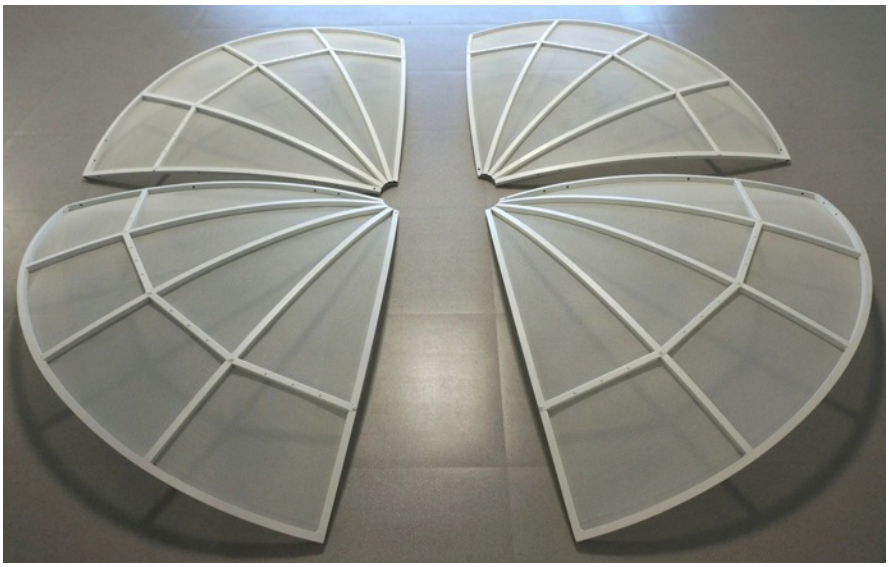
Per puntare correttamente il Nord geografico con una bussola, si deve sottrarre a 360° la declinazione magnetica del nostro luogo di osservazione: questa sarà la direzione del Nord. Ad esempio, in Italia abbiamo una declinazione magnetica est (quindi positiva) di circa 2 gradi. La bussola indicherà il Nord geografico quando l'ago della bussola sarà puntato non a 360° ma a 358° (360 - 2 = 358).



Quindi prendete la bussola, posizionatevi proprio dietro alla montatura e ruotatela fino a farla puntare la direzione corretta del Nord geografico (linea rossa nella foto a destra). In questo modo, avendo anche regolato la latitudine come abbiamo prima visto, l'asse polare della montatura sarà puntato verso la Stella Polare con una sufficiente precisione. Leggeremo come effettuare un allineamento polare di precisione (durante la notte, tramite il cannocchiale polare fornito con la montatura stessa) a pagina 29 di questo manuale.

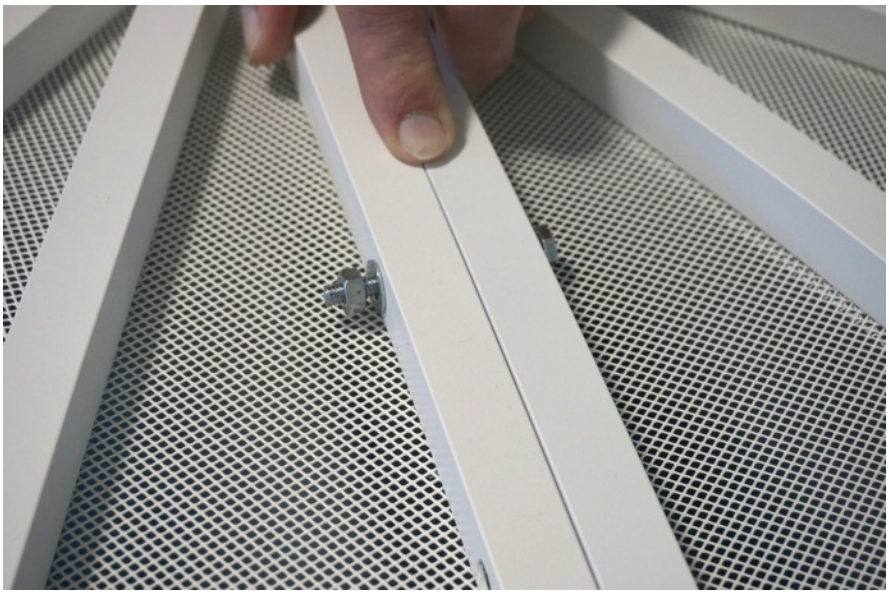
Installazione: l'antenna

Spider230 dispone di un'antenna parabolica composta da 4 sezioni (quarti di parabola - **1**). Prima di tutto è necessario ricostruire la parabola (riflettore primario): posizionate su un piano i quattro quarti (**1**) e avvicinateli due a due, come da foto sotto.



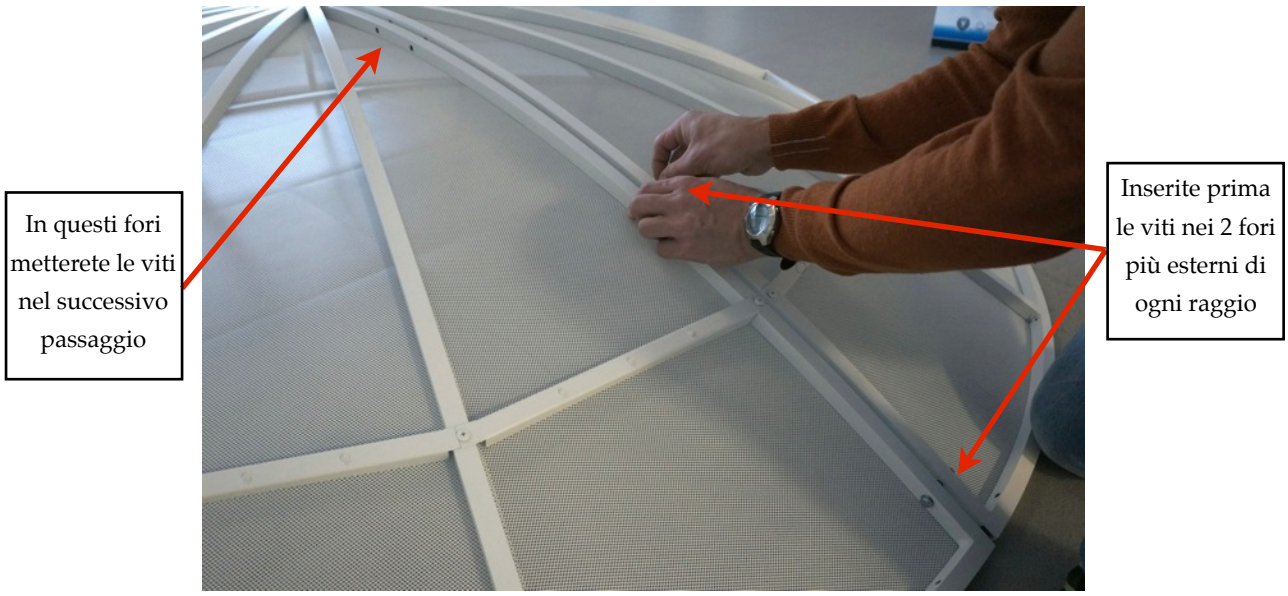
Utilizzate quindi le 16 viti M6x50 con 2 rondelle e un dado ciascuna (**24**) per fissare tra loro due quarti di parabola, inserendole negli appositi fori (4 per ogni lato dello spicchio). Chiudete le viti con i bulloni ma non stringetele del tutto, sarà necessario chiuderle in seguito.

Nel farlo verificate che i due quarti attaccati si accoppino meglio possibile, evitando ad esempio piccoli gradini tra uno e l'altro nella parte della parabola rivolta anteriormente (per avere una migliore forma parabolica possibile).

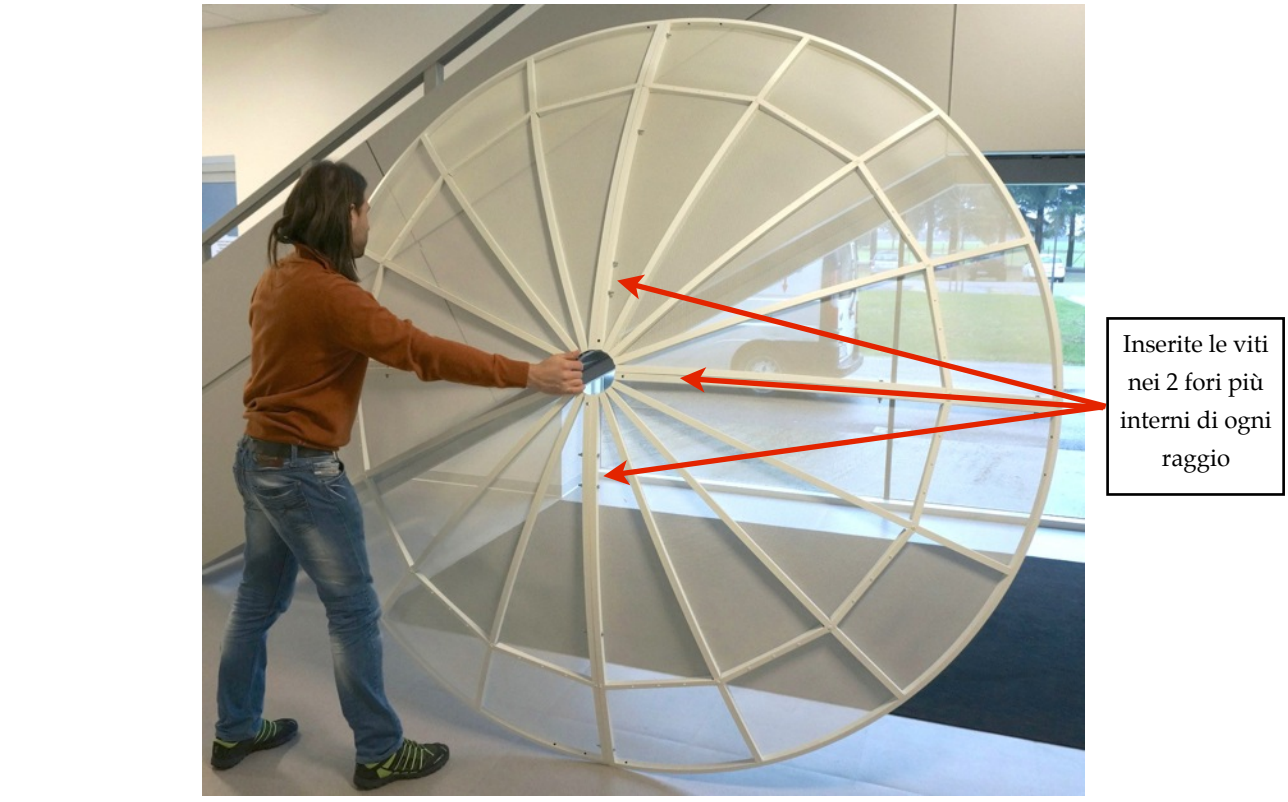


Avvicinate quindi le due metà della parabola.

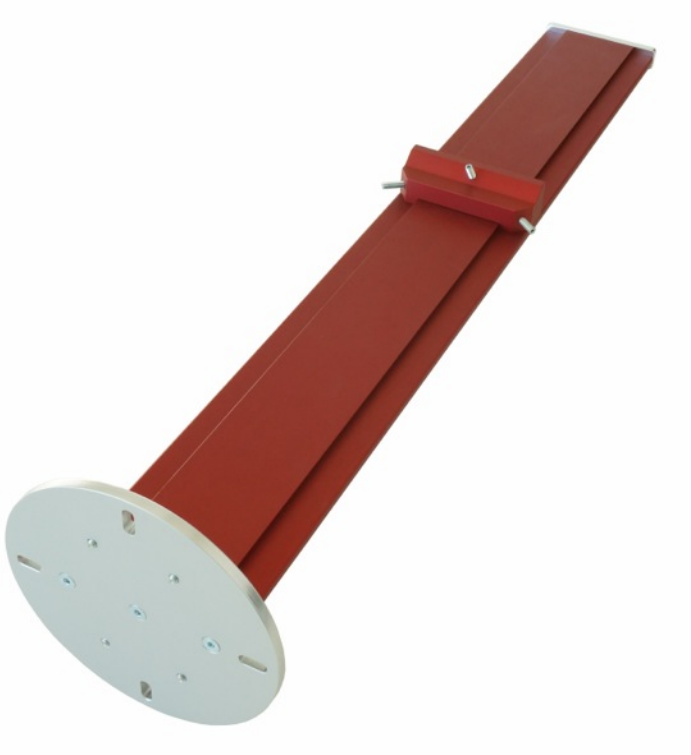
Avvitate le prime due viti per ciascuna metà (quelle più esterne - foto sotto). Anche in questo caso, chiudete le viti con i bulloni ma non stringetele del tutto, sarà necessario chiuderle in seguito.



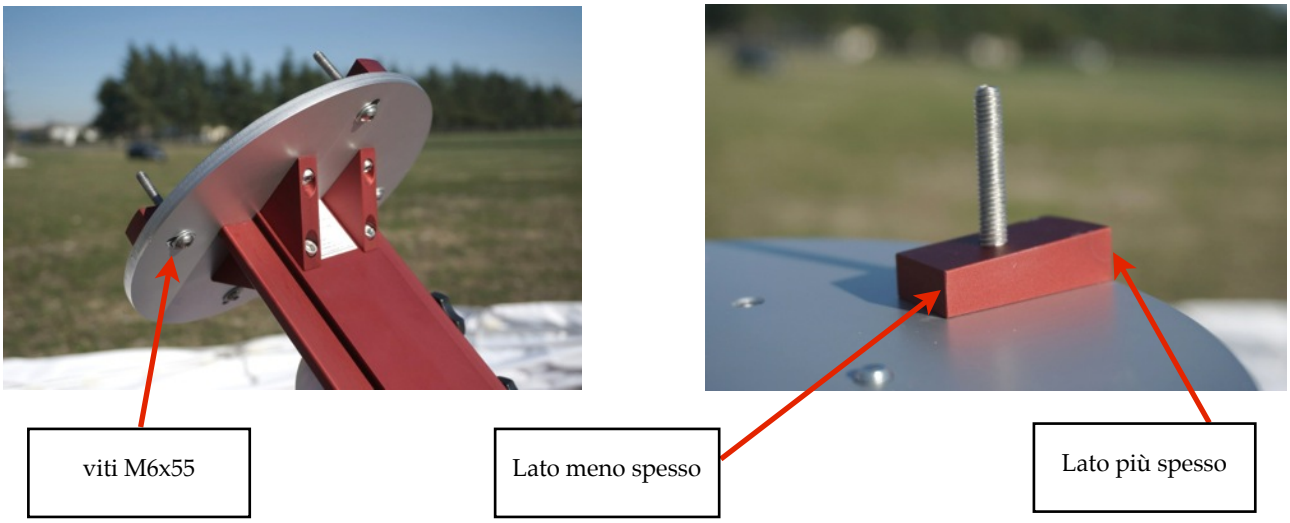
Quindi alzate la parabola e aiutandovi con una seconda persona o un piano d'appoggio verticale inserite e stringete le viti nei due fori per ogni raggio verso il centro della parabola.



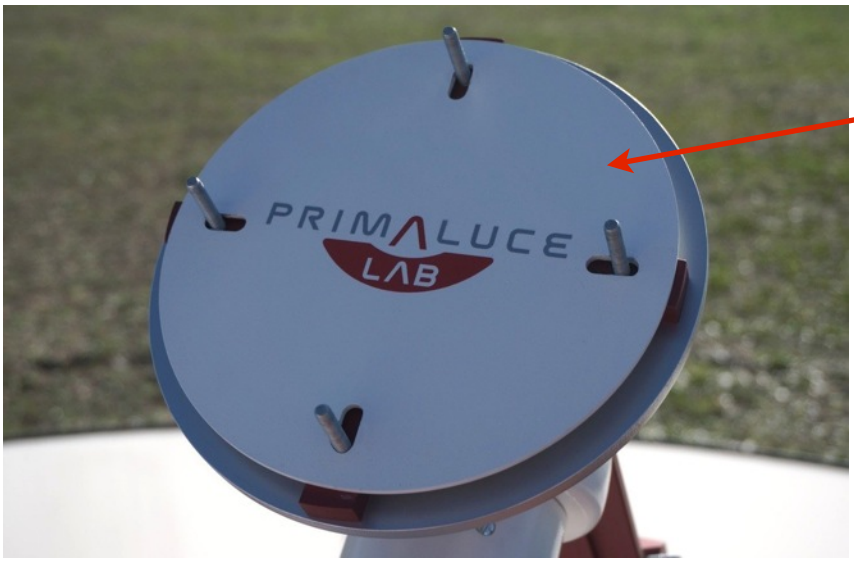
Prendete ora il Sistema di installazione su montature equatoriali (**2**) della parabola. E' premontato già con la piastra di collegamento per la parabola . Svitate le due viti sul fondo togliendo la piastrina terminale della barra. Ora inserite, facendolo scorrere dalla parte inferiore della piastra, uno dei due contrappesi da 5Kg per l'asse di Declinazione (**4**) e fissatelo nella parte bassa della piastra stringendo le due viti di blocco (assicuratevi che non si muova). Quindi avvitate nuovamente la piastrina terminale della barra.



Inserite quindi il Sistema di installazione su montature equatoriali (**2**) sull'attacco superiore presente nella testa della montatura (**13**) e chiudete le 2 manopole di blocco laterali. Verificate che la piastra sia ben fissata e che non si possa muovere. Inserite le 4 viti M6x55 (**28**) nel disco anteriore e fissatele avvitando, come nell'immagine sotto, i 4 distanziali (**11** - uno per ogni vite). I distanziali hanno uno spessore variabile con un lato meno spesso: questo va rivolto verso il centro del disco di supporto (serve infatti ad adattarsi alla forma della parabola). Non stringete del tutto la vite sul distanziale ma lasciatela leggermente aperta per consentirvi di spostare leggermente la vite lungo l'asola della piastra circolare (serve ad collegare la piastra alla parabola più agevolmente).



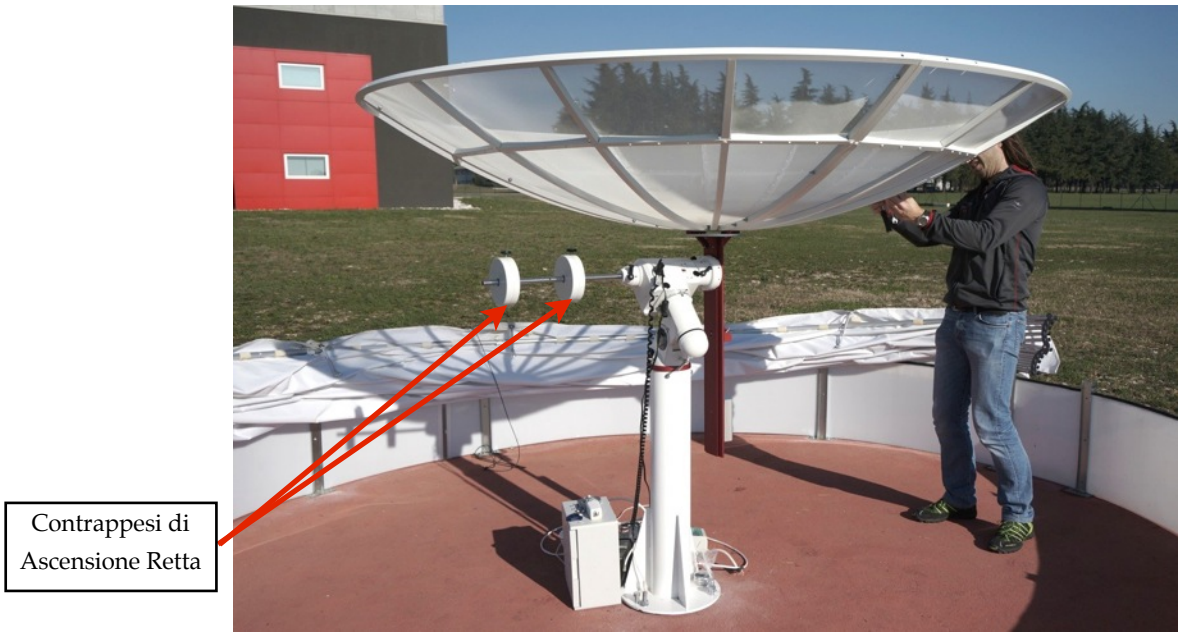
Per regolare la posizione delle 4 viti appena inserite (per fissare i blocchetti) facendole scorrere nell'asola, potete aiutarvi inserendo il disco di supporto anteriore (**10**) e facendo scorrere le viti finché non passano nei fori del disco stesso. Quindi rimuovete il disco di supporto anteriore.



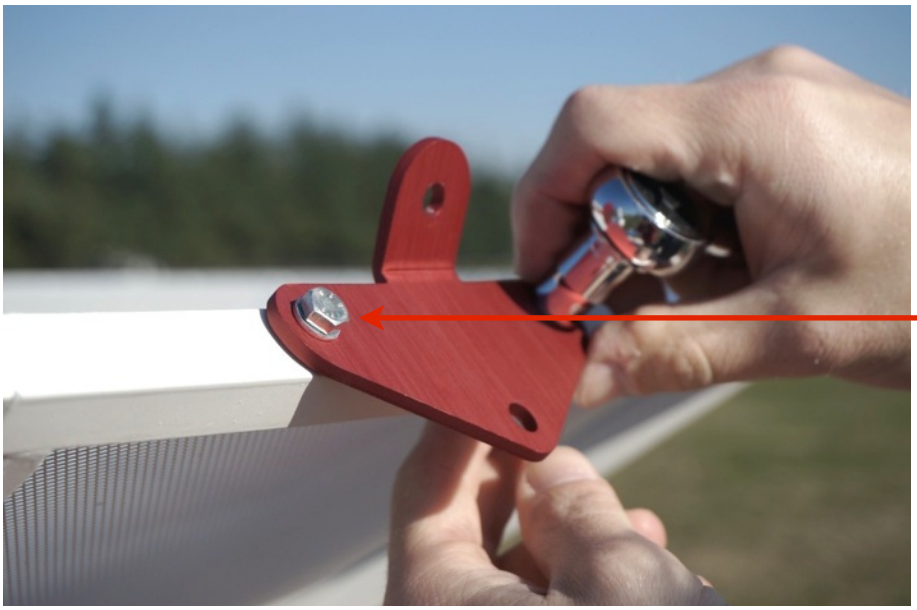
Ora passiamo all'installazione del disco della parabola. Questa procedura deve essere fatta almeno da 2 persone ma, per maggiore semplicità, consigliamo di eseguirla anche in 3. Sollevate la parabola intera e, con attenzione verificando di non rovinare la parabola stessa, posizionatela proprio davanti ai 4 distanziali (**11**) che avete precedentemente installato. Fate corrispondere i 4 fori (a 90° uno dall'altro) con le 4 viti e fate scendere la parabola finché tocca i 4 distanziali. **A causa delle grandi dimensioni della parabola, questo passaggio potrebbe essere difficile: eseguitelo con attenzione aiutando l'inserimento della parabola imprimendo piccole vibrazioni.**

Prendete il disco di supporto anteriore (**10**) e inseritelo in corrispondenza delle 4 viti chiudendolo con 4 bulloni (1 per ciascuna vite) e 4 rondelle (1 per ciascuna vite).

Allentate le due frizioni della montatura (quella di Ascensione Retta e quella di Declinazione) e puntate la parabola verso la verticale (la parabola "guarderà" verso l'alto). **Attenzione: a questo punto dell'installazione la parabola del radiotelescopio non è ancora bilanciata quindi, quando aprirete le frizioni, tenderà a spostarsi da sola. Procedete con attenzione evitando che vi scivoli muovendosi da sola. Chiudete le frizioni assicurandovi che la parabola sia ferma.** Ora spostate verso il basso i contrappesi (**14**) dell'asse di ascensione retta per controbilanciare meglio il peso della parabola (non occorre essere precisi, svitate la vite di blocco di ogni contrappeso, fatelo scorrere lungo la barra e bloccatelo verso la fine della barra stessa chiudendo la stessa vite di blocco).

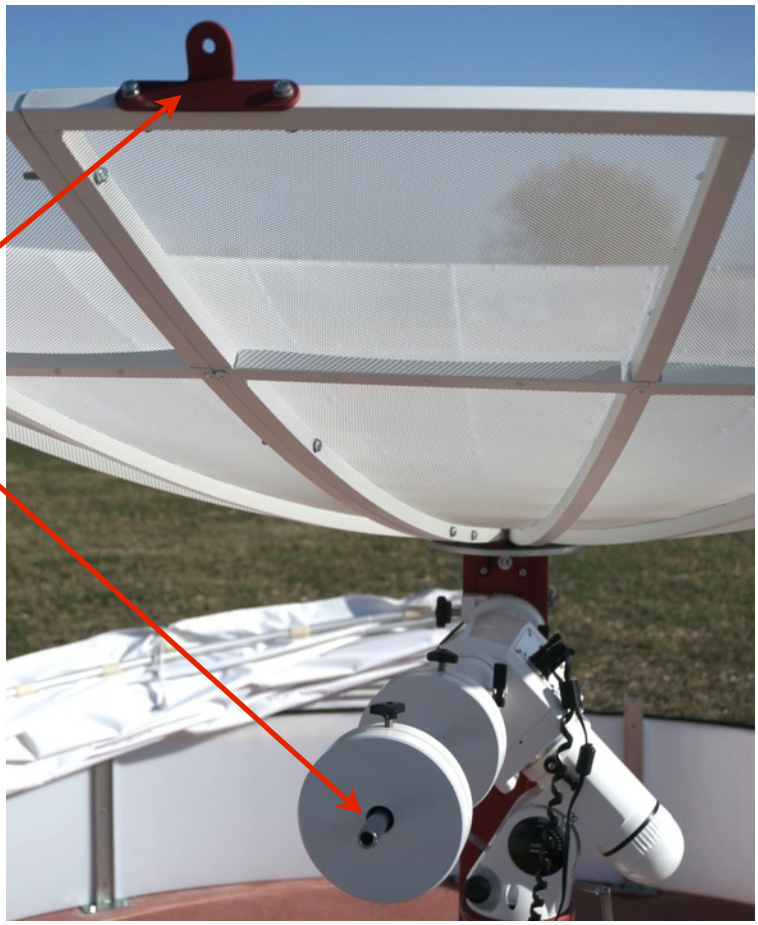


Quindi prendete le 4 piastrine di supporto: 3 di queste presentano 4 fori (**7**) mentre una ha 3 fori (**8**). Le piastrine vanno fissate sul bordo della parabola, in corrispondenza delle coppie di fori (sono presenti 4 coppie di fori distanziati 10 centimetri), utilizzando per ciascun foro una vite M6x30 con 2 rondelle e un dado (**26**). La piastrina più piccola va inserita nei fori in corrispondenza dell'asta contrappesi della montatura.

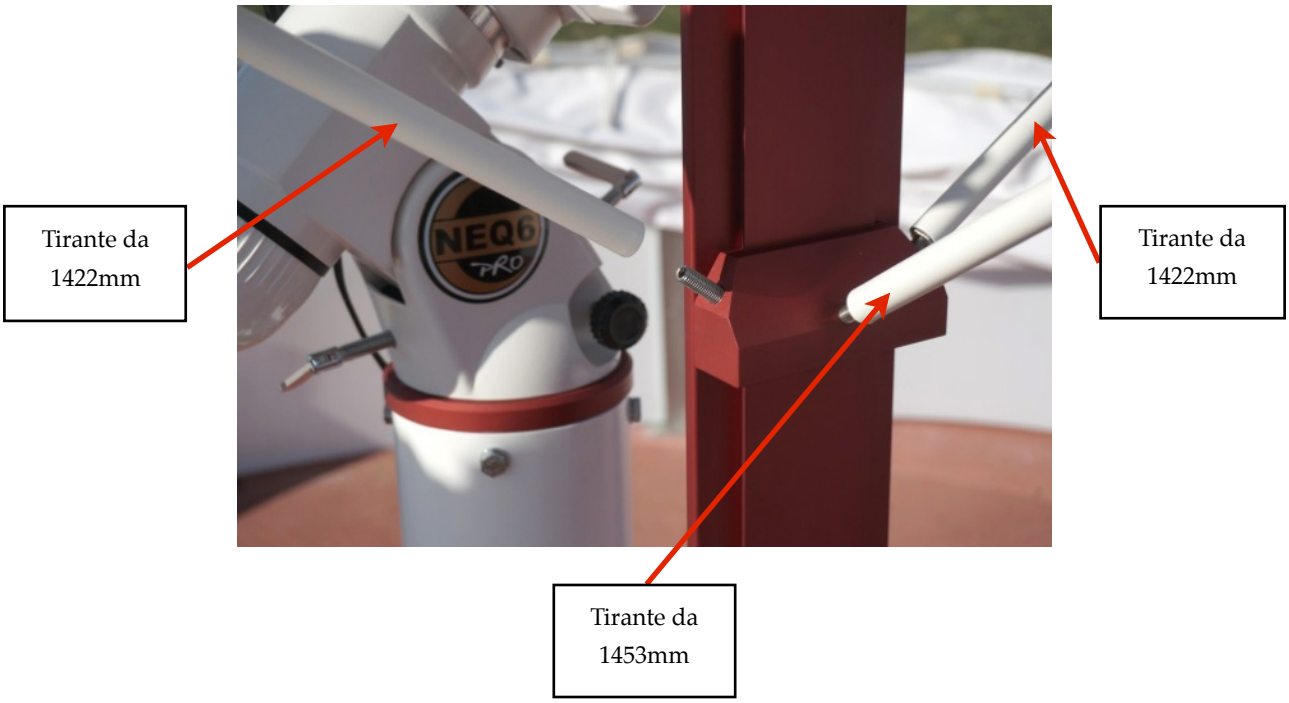


Fissate le piastrine con 2 viti M6x30, fissandola alla parabola con il dado fornito

La piastrina con 3 fori va installata sui fori in corrispondenza dell'asta dei contrappesi della montatura

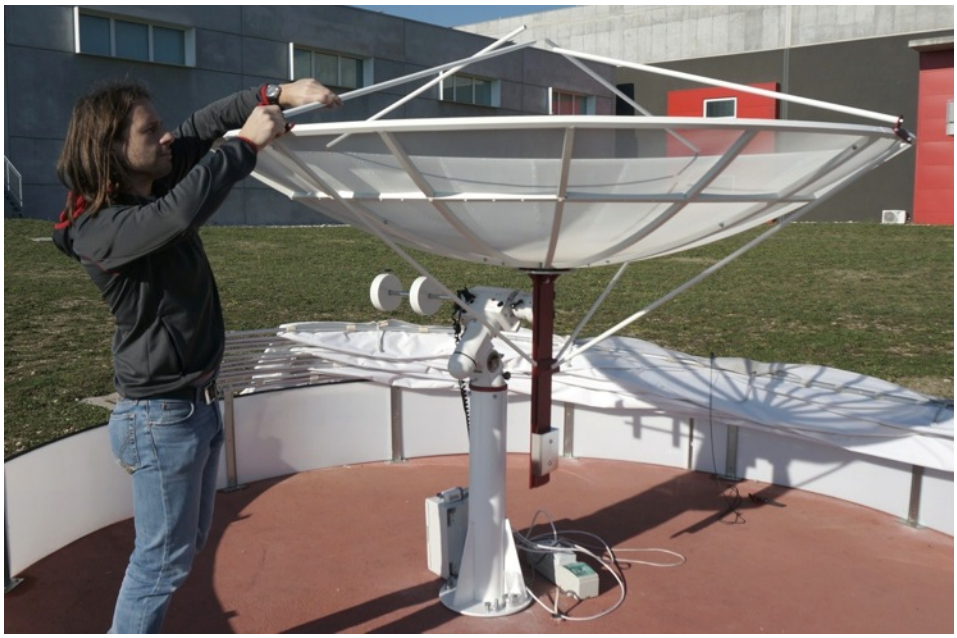


Prendete quindi i 3 tiranti posteriori (**6**): due sono lunghi 1422mm e uno è lungo 1453mm. Il tirante più lungo va avvitato al grano filettato che punta in direzione opposta all'asta dei contrappesi, proprio sopra al sistema di installazione su montature equatoriali. I due tiranti corti vanno invece posizionati lateralmente, uno a sinistra e uno a destra rispetto al primo. Per inserire correttamente il tirante, posizionate un estremo vicino alla corrispondente piastrina (che abbiamo installato sulla parabola) e l'altro estremo sulla vite filettata del blocchetto posteriore (**3**).



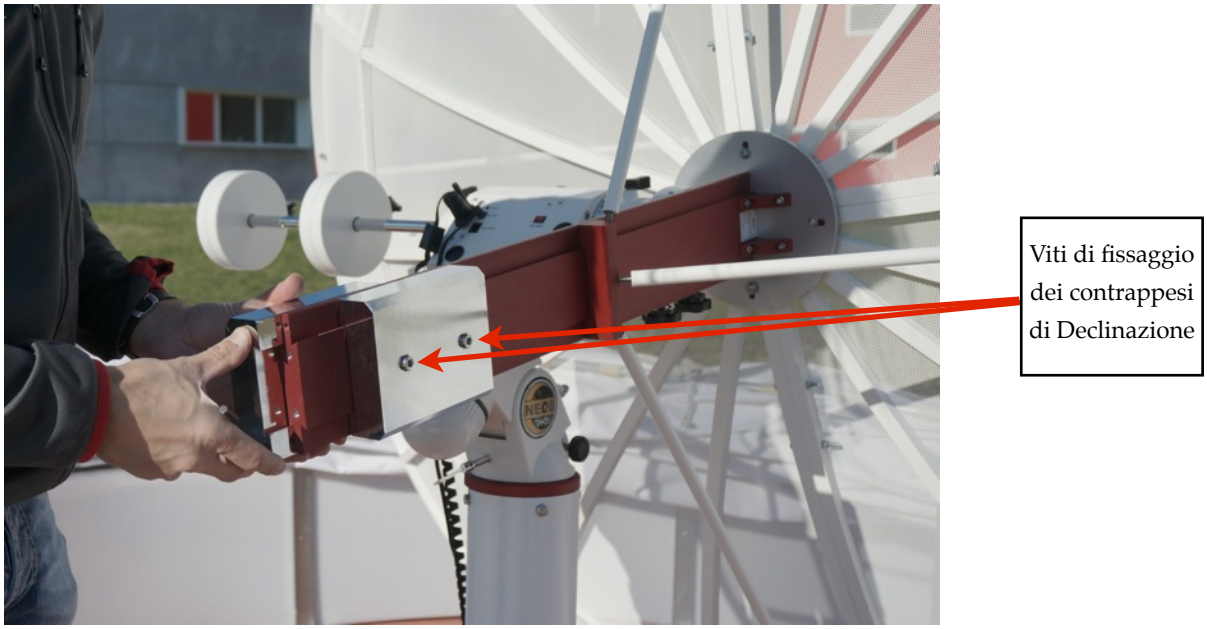
Quindi avvitate finché l'estremo del tirante rivolto verso la piastrina riesce a passare all'interno della piastrina stessa. Quindi prendete una vite M6x16 con rondella (**27**) e, inserendone una per ogni piastrina, avvitatela su ognuno dei 3 tiranti.

Prendete ora le 4 aste di supporto dell'illuminatore (**5** - tutte della stessa lunghezza, 1169mm) e, utilizzando per ciascuna una vite M6x16 con rondella (**27**), fissatele anteriormente alla parabola, una per ciascuna delle 4 piastrine. Stringendo la vite di chiusura, le 4 aste rimarranno in posizione.

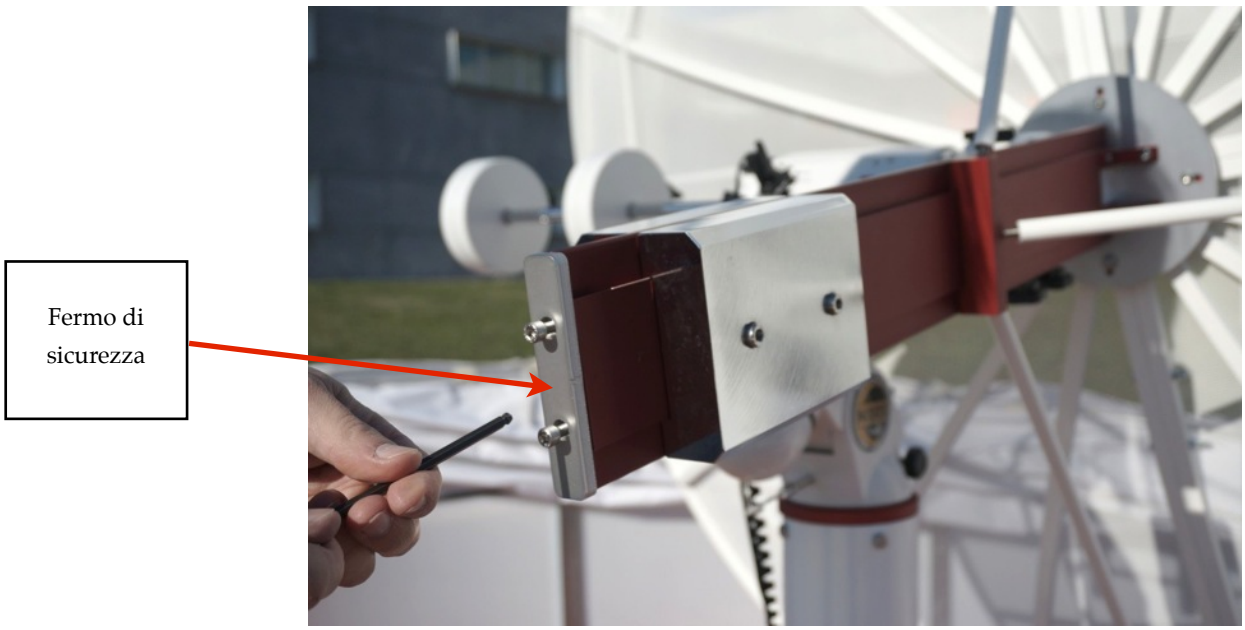


Ora svitate solo la manopola della frizione dell'asse di Declinazione della montatura e puntate la parabola verso Nord. **Considerate che la parabola sarà sbilanciata in avanti (in quanto non avete ancora installato il secondo contrappeso per l'asse di Declinazione) quindi fate attenzione quando la spostate. Chiudete la frizione per tenere ferma la parabola in posizione.**

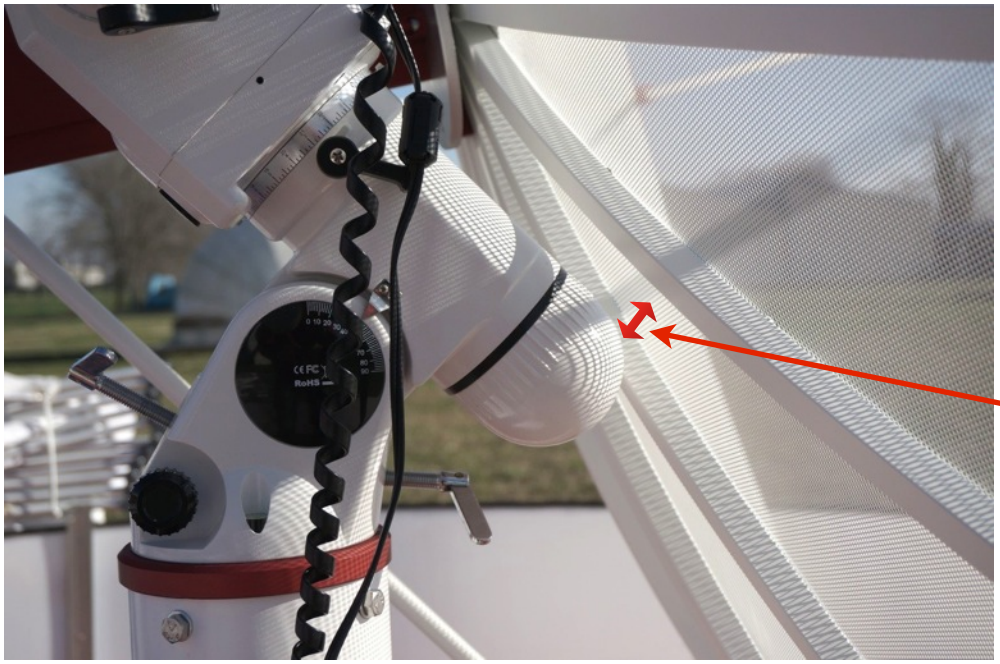
Prendete il secondo contrappeso dell'asse di declinazione (**4**) e inseritelo nella sistema di installazione su montature equatoriali, come mostrato nella figura sotto. Posizionatelo verso la fine della barra, come per l'altro contrappeso. Quindi chiudetelo utilizzando le due apposite viti di fissaggio e assicuratevi che non si muova.



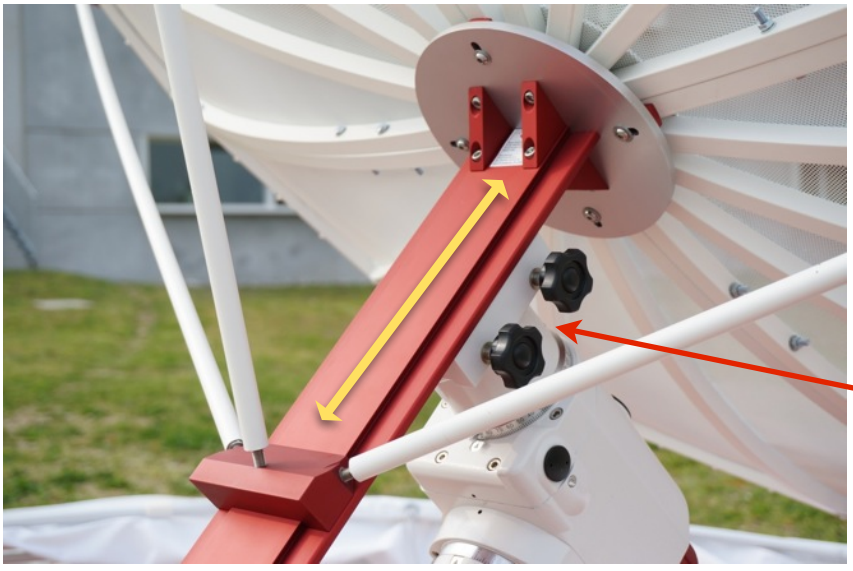
Quindi prendete il fermo di sicurezza e fissatelo alla fine del sistema di installazione su montature equatoriali utilizzando due viti M6x12.



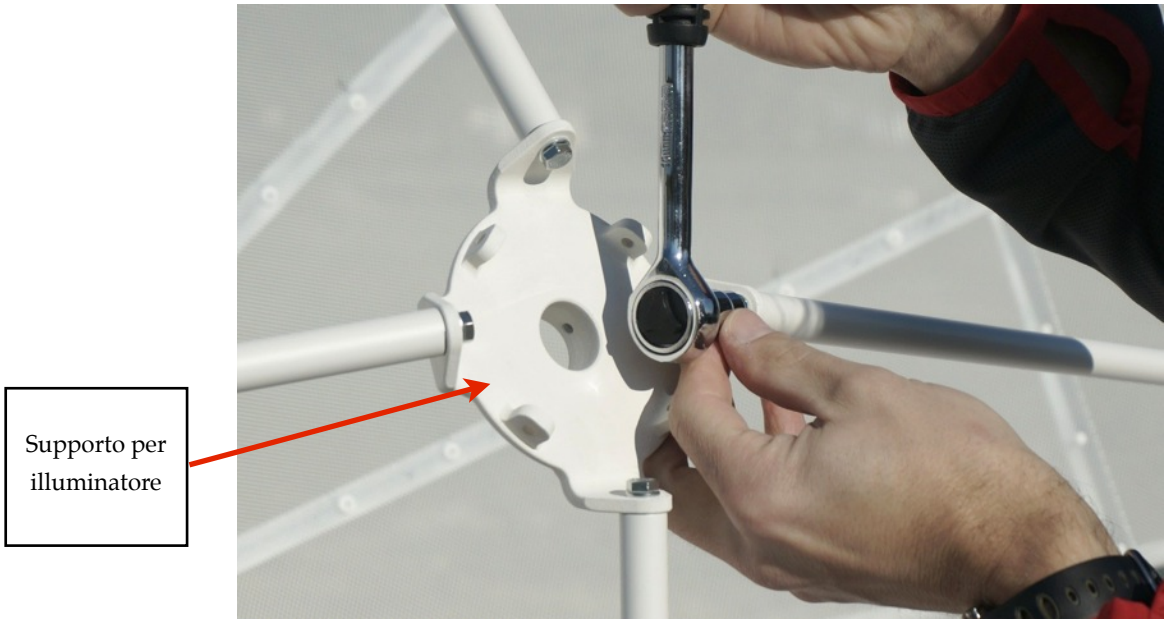
Ora allentate la frizione del movimento di Declinazione e ruotate la parabola puntando verso l'orizzonte Sud. Prestate attenzione alla distanza tra la parabola e la parte posteriore della montatura. Quando il radiotelescopio punta verso Sud la parabola deve avvicinarsi alla montatura, sfiorandola, ma non deve toccarla.



Se la tocca, portate nuovamente il radiotelescopio in posizione "Home" (cioè con la parabola che punta a Nord e con l'asta dei contrappesi di Ascensione Retta che punta verso il basso), svitate le manopole di blocco del sistema di installazione su montature equatoriali e fatelo scorrere leggermente verso l'alto. Puntate nuovamente l'orizzonte Sud e controllate che la parabola non tocchi la montatura.

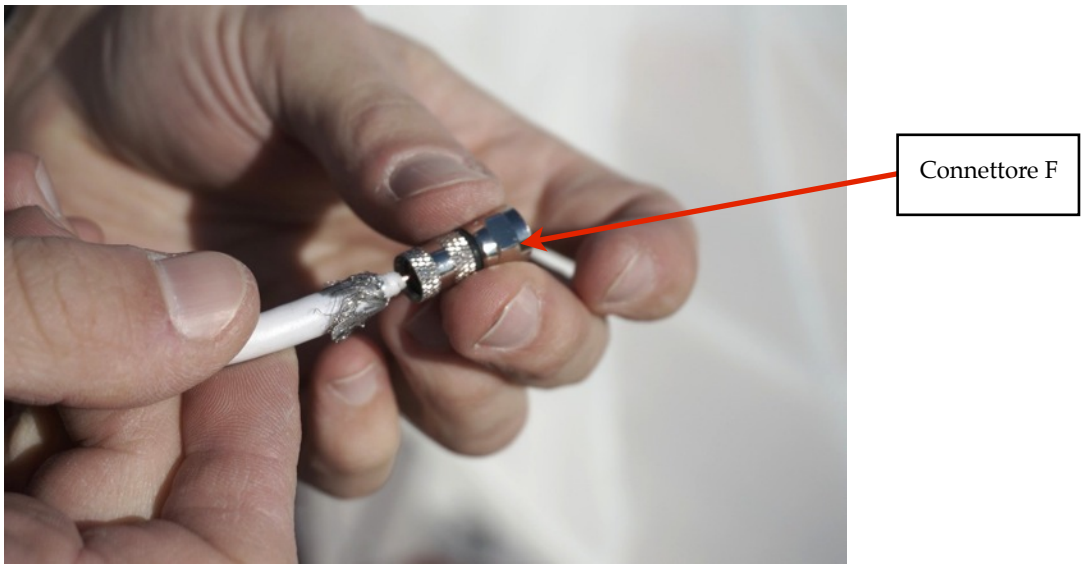

E' possibile scorrere la barra Losmandy fino alla posizione corretta.
Attenzione: quando svitate le manopole, tenete ben salda la parabola evitando che cada!

Prendete il supporto per l'illuminatore con scatola per LNB (**9**), svitate le 4 viti M5 argentate e togliete il tappo. Prendete la parte bassa del supporto e fissatelo di fronte alla parabola sulle aste di supporto dell'illuminatore (**5**) con 4 viti M6x16 con rondella (**27** - una per ciascuna asta). Stringete bene le viti (senza sforzare troppo) per fissare la posizione del supporto stesso.

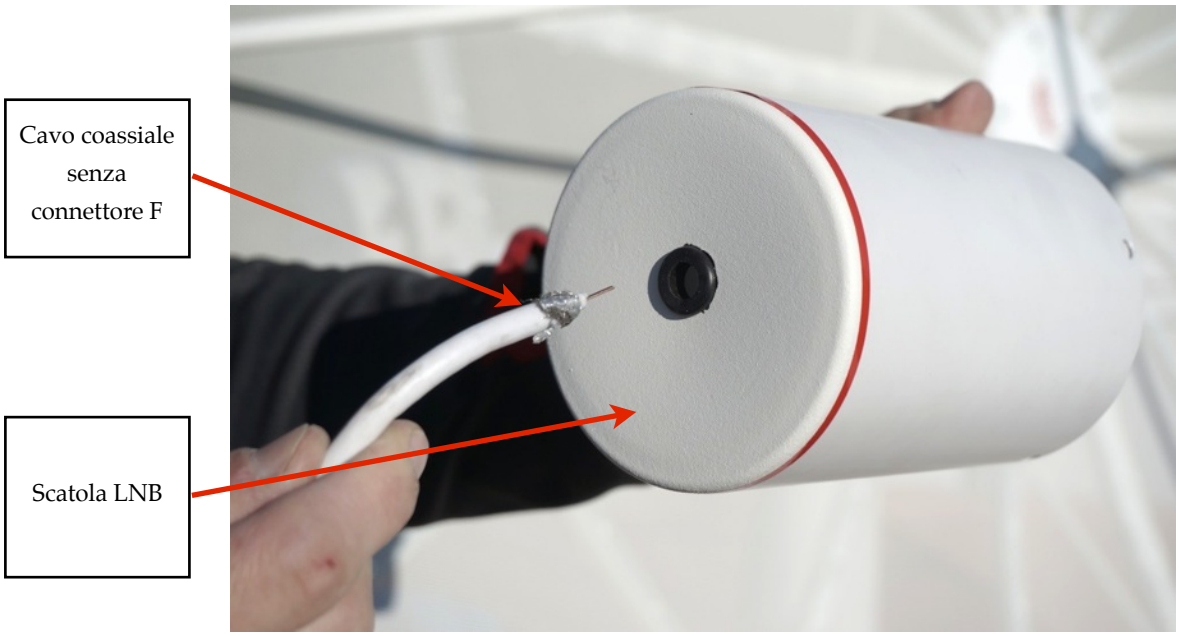


Prendete ora l'LNB con l'illuminatore (**12**). Svitate il disco dall'illuminatore, inserite l'illuminatore nel supporto appena installato e avvitate nuovamente il disco anteriore dell'illuminatore. Prestate attenzione a non fare cadere il disco anteriore mentre lo avvitate, potrebbe cadere sulla parabola rovinandola.

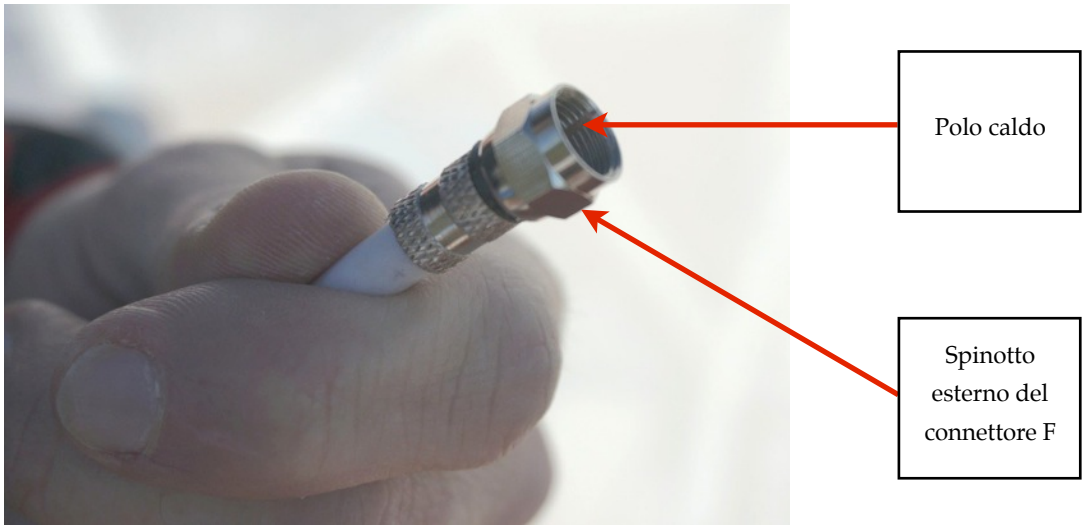
Ora prendete la scatola che contiene il ricevitore e l'elettronica di controllo (**20**) e posizionarlo alla base della colonna. Prendete il cavo coassiale bianco che serve a collegare l'LNB con il ricevitore. Prendete l'estremità da avvitare all'LNB e svitate il connettore F.



Inserite quindi il cavo nella scatola dell'LNB facendolo passare per circa 30 centimetri.

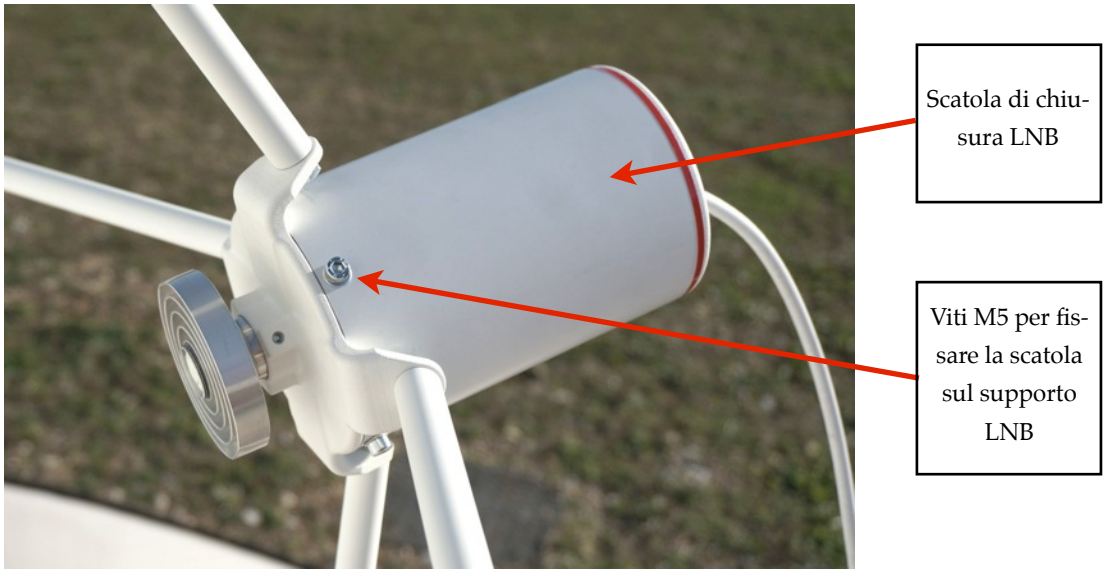


Quindi avvitate nuovamente il connettore F finché la parte centrale del cavo (il nucleo di rame detto “polo caldo”) sia all’altezza dello spinotto esterno.

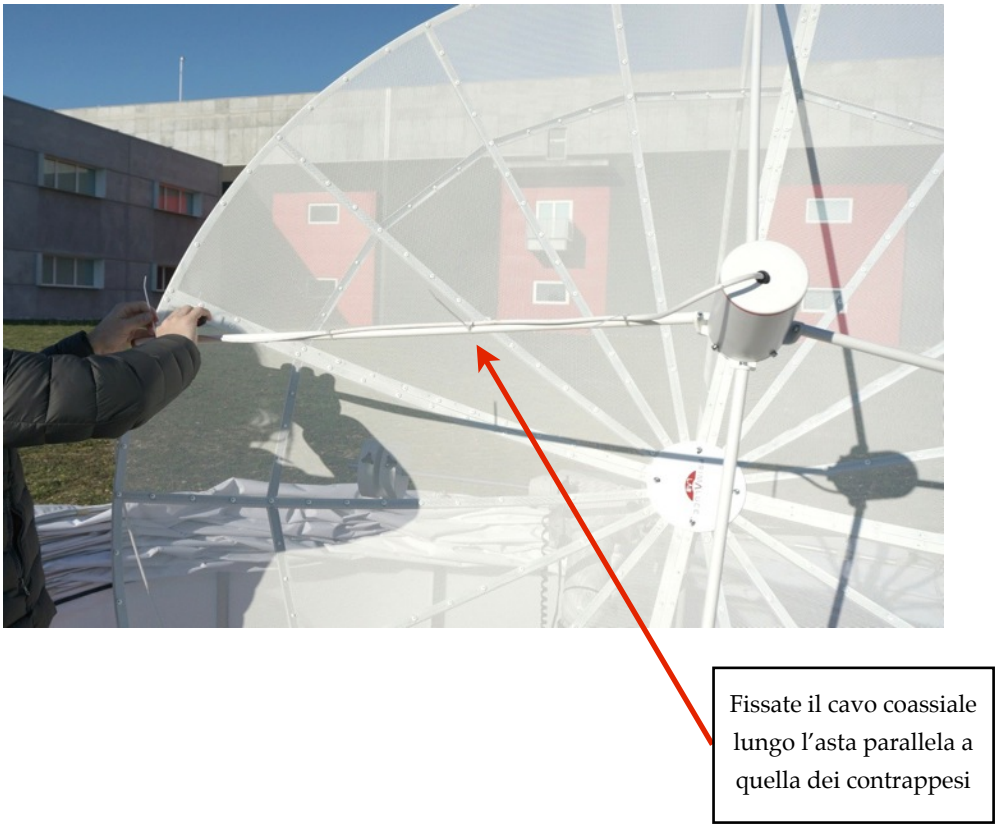


Avvitate il connettore tipo F sullo spinotto superiore dell’LNB (prestate attenzione che la parte centrale del cavo coassiale, quella colore rame, si inserisca perfettamente all’interno del foro centrale dell’attacco dell’LNB, poi avvitate la ghiera esterna per fissare il tutto).

Quindi portate la scatola di chiusura sopra l’LNB e fissatela inserendo lateralmente le 4 viti argentate M5 che avevate precedentemente svitato, una per ogni foro che la scatola presenta e che va impostato in corrispondenza dei 4 filetti presenti intorno al supporto dell’illuminatore.



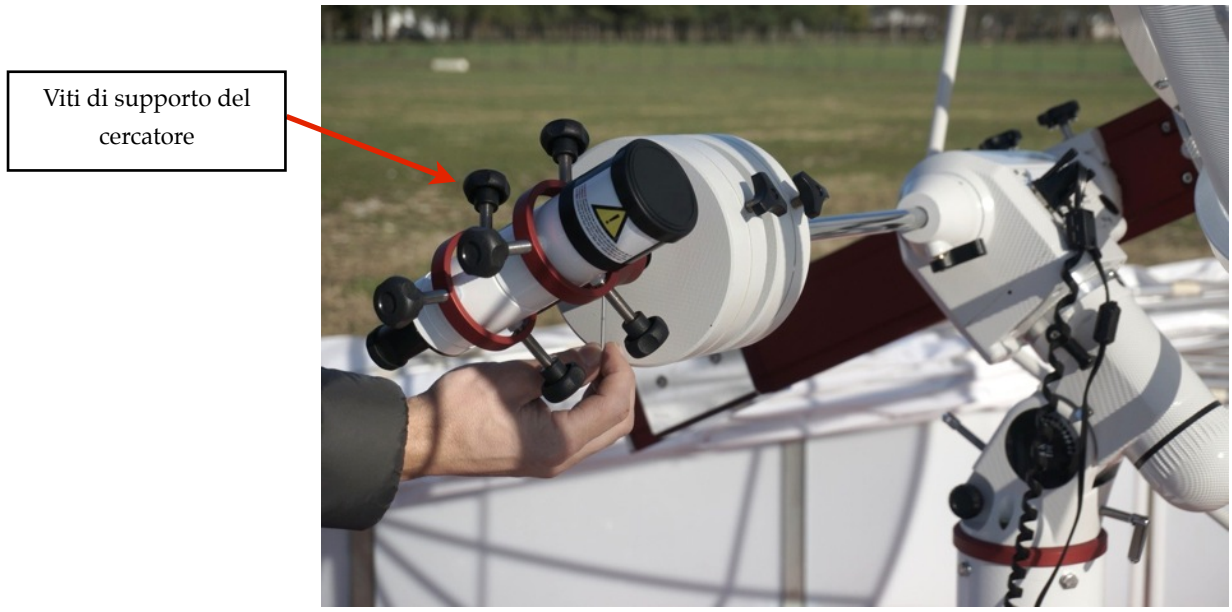
Prendete 4 fascette bianche e fissate il cavo coassiale facendolo scorrere lungo una delle aste di supporto (**5**) dell'illuminatore, quella parallela all'asta di supporto dei contrappesi dell'asse di Ascensione Retta della montatura. Con una forbice potete tagliare la parte terminale della fascetta che sporge. Attenzione: fissate il cavo coassiale dritto lungo l'asta evitando pieghe o spirali.



Prendete ora il supporto del cercatore (**17**) e posizionatelo alla fine dell'asta di supporto dei contrappesi di Ascensione Retta. Fissate il supporto all'asta tramite una vite di sicurezza M12x20 (**25**) e quindi stringendo i 3 grani filettati M6 posti lateralmente al supporto. L'asse del supporto del cercatore deve essere più o meno parallelo alla piastra del sistema di installazione du montature equatoriali.

(fotografia supporto senza cercatore, con le viti a 120° chiuse)

Quindi svitate le 6 viti con i pomelli neri fino a fine corsa, prendete il cercatore, inseritelo nel supporto e chiudete le viti.



Ora prendete il supporto colonna per RAL10PL (**21**) e avvicinatelo alla colonna. Potete fissarlo alla colonna stessa utilizzando due fascette. Questo supporto consente di fissare la scatola del ricevitore alla base della colonna stessa.

Ora prendete la scatola contenente il ricevitore RAL10PL con l'elettronica di controllo e i dispositivi di alimentazione. Potete fissarla al supporto utilizzando 4 viti M6x12 (**29**). Posizionate la scatola del ricevitore con i passa cavi rivolti verso il terreno come mostrato in questa fotografia. Quindi collegate tutti i cavi come indicato nella foto sotto.

Avete terminato la procedura di installazione del radiotelescopio!

Cavo di rete per collegamento al PC

Cavo coassiale di collegamento all'LNB

Cavo di alimentazione

Il cavo grigio chiaro si inserisce sotto la pulsantiera della montatura

Il cavo nero angolare si inserisce nella presa di alimentazione della montatura

Primo utilizzo: allineamento polare della montatura e del cercatore

Prima di iniziare ad usare il radiotelescopio è necessario fare l'allineamento polare della montatura e verificare il perfetto parallelismo tra il cercatore installato sull'asta contrappesi della montatura con la parabola. Queste due procedure sono necessarie per essere sicuri che il radiotelescopio punti la corretta zona di cielo, quando viene controllato dal software RadioUniverse.

Allineamento del cercatore sul Sole

Questa procedura va effettuata durante una giornata con il Sole non coperto da nubi. Anche se non avete ancora allineato perfettamente la montatura, avendo precedentemente fatto un allineamento di massima è possibile effettuare l'allineamento del cercatore. Accendete la montatura utilizzando il pulsante di accensione. La pulsantiera di controllo mostrerà un messaggio di attenzione sui danni derivanti dall'osservazione diretta del Sole. Premete il bottone ENTER della pulsantiera per confermare che lo avete letto.

Sullo schermo LCD comparirà la scritta "Enter Location": premete i tasti numerici della pulsantiera per inserire i dati di latitudine e longitudine del vostro luogo di installazione del radiotelescopio. Potete utilizzare i tasti freccia verticali per cambiare la longitudine est/ovest e latitudine nord/sud quando il cursore lampeggi nei corrispondenti caratteri. Utilizzate i tasti freccia sinistra e destra per spostare il cursore. Premete quindi il tasto ENTER per confermare (premendo il tasto ESC tornate al passaggio precedente)

Sullo schermo apparirà la scritta "Set Time Zone": utilizzate i tasti freccia per cambiare i segni "+ e "-" se necessario. Il segno "+" è utilizzato per le zone est (Europa, Africa, Asia e Oceania) mentre quello "-" indica quelle a ovest (Nord e Sud America). Usate i tasti numerici per selezionare il valore corretto (ad esempio, per l'Italia è +1). Premete quindi ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente.

Quando compare la scritta "Date: mm/dd/yyyy", inserite la data (attenzione: in formato mese/giorno/anno). Premete quindi ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente.

Quando compare la scritta "Enter Time", inserite l'ora locale in formato 24-ore. Premete quindi ENTER per visualizzare l'orario in formato 12-ore. Poi nuovamente ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente. Quando viene visualizzata la scritta "Daylight Saving?", utilizzate i tasti freccia per selezionare "Yes" o "No". "YES" ("Si") indica l'ora legale mentre "NO" indica l'ora solare. Premete quindi ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente.

Il display mostrerà la scritta "Polaris Position in P.Scope = HH:MM". Questo indica l'orientazione della Stella Polare bel campo del cannocchiale polare. In questo momento è un parametro che non dobbiamo usare quindi premete ENTER per confermare. Lo schermo LCD mostrerà la scritta "Hour Angle of Polaris = HH:MM". Premete ENTER per confermare nuovamente.

Il display mostrerà la scritta "Begin Alignment? 1) YES 2) NO": premete il bottone 2 per saltare la procedura di allineamento (la effettueremo successivamente). La pulsantiera mostrerà la scritta "Setup". Ora dobbiamo azionare il movimento di inseguimento automatico della montatura. Per farlo premete ENTER, quindi premete il bottone in basso a destra nella pulsantiera (quello con la freccia verso l'alto) finché appare sul display la scritta "Tracking". Premete ENTER per selezionare e premete nuovamente il tasto con la freccia in alto finché compare la scritta "Solar Rate". Premete ENTER per selezionare.

Ora la montatura inseguirà il Sole nel suo moto apparente in cielo. Prendete il filtro solare (**19**) e installatelo davanti al cercatore verificando che sia fisso: prima di porre l'occhio al cercatore mettete dietro all'oculare una mano con il palmo aperto per verificare che non arrivi troppa luce (se il filtro non funziona, è bucato o non è montato male la luce sulla vostra mano sarà forte).

Sulla pulsantiera di controllo premete il bottone 2: sul display comparirà la scritta "Tracking". Cliccate il tasto numerico 9 per selezionare la velocità di spostamento massima e confermatelo premendo ENTER. Ora utilizzate i movimenti di Ascensione Retta e Declinazione della montatura (selezionando uno dei 4 tasti freccia della pulsantiera di controllo) per spostate il radiotelescopio fino a puntarlo approssimativamente sul Sole. Osservate l'ombra del supporto dell'illuminatore proiettata sul disco della parabola. Sempre utilizzando i moti della montatura, spostate il radiotelescopio finché l'ombra non appare perfettamente al centro della parabola.

Verificato che il filtro solare funziona correttamente, avvicinate l'occhio al cercatore e verificate la posizione del Sole. Vi apparirà un disco (il Sole): se non è al centro dell'immagine, utilizzate le viti di collimazione (solo le 3 davanti o le 3 posteriori - si svita una vite e si avvitano le altre due) per portarlo al centro del reticolo. Quindi stringete (non troppo) le viti di collimazione. Il cercatore ottico è ora perfettamente parallelo al radiotelescopio e quindi è pronto per la procedura di allineamento del radiotelescopio sul cielo.

Se volete spegnere la montatura, potete svitare le frizioni di Ascensione Retta e Declinazione del radiotelescopio, puntarlo sullo Zenith (la parabola punterà la verticale) e chiudere nuovamente le frizioni. Premete il pulsante di spegnimento della montatura.

Allineamento polare della montatura

Questa procedura si effettua di notte con il cielo libero da nuvole (è necessario vedere la Stella Polare, per gli osservatori dell'emisfero boreale o il Polo Sud celeste per quelli dell'emisfero australe) e consiste nel puntare l'asse polare della montatura verso il Polo celeste (Polo Nord per le località dell'emisfero boreale e Polo Sud per quelle dell'emisfero australe). La procedura di allineamento polare è descritta nel manuale di utilizzo della montatura ma vediamo qui alcuni utili consigli per realizzarlo con precisione e velocemente, prendendo come esempio il puntamento del Polo Nord celeste con la montatura N-EQ6 SynScan fornita di base con il radiotelescopio Spider230 (gli osservatori dell'emisfero australe seguono una procedura quasi uguale descritta nel manuale della montatura).

Accendete la montatura utilizzando il pulsante di accensione. La pulsantiera di controllo mostrerà un messaggio di attenzione sui danni derivanti dall'osservazione diretta del Sole. Premete il bottone ENTER della pulsantiera per confermare che lo avete letto.

Sullo schermo LCD comparirà la scritta "Enter Location": se non li avete precedentemente inseriti, premete i tasti numerici della pulsantiera per inserire i dati di latitudine e longitudine del vostro luogo di installazione del radiotelescopio. Potete utilizzare i tasti freccia verticali per cambiare la longitudine est/ovest e latitudine nord/sud quando il cursore lampeggi nei corrispondenti caratteri. Utilizzate i tasti freccia sinistra e destra per spostare il cursore. Premete quindi il tasto ENTER per confermare (premendo il tasto ESC tornate al passaggio precedente)

Sullo schermo apparirà la scritta "Set Time Zone": se non l'avete precedentemente inserita, utilizzate i tasti freccia per cambiare i segni "+ e "-" se necessario. Il segno "+" è utilizzato per le zone est (Europa, Africa, Asia e Oceania) mentre quello "-" indica quelle a ovest (Nord e Sud America). Usate i tasti numerici per selezionare il valore corretto (ad esempio, per l'Italia è +1). Premete quindi ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente.

Quando compare la scritta "Date: mm/dd/yyyy", se non l'avete precedentemente inserita selezionate la data (attenzione: in formato mese/giorno/anno). Premete quindi ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente.

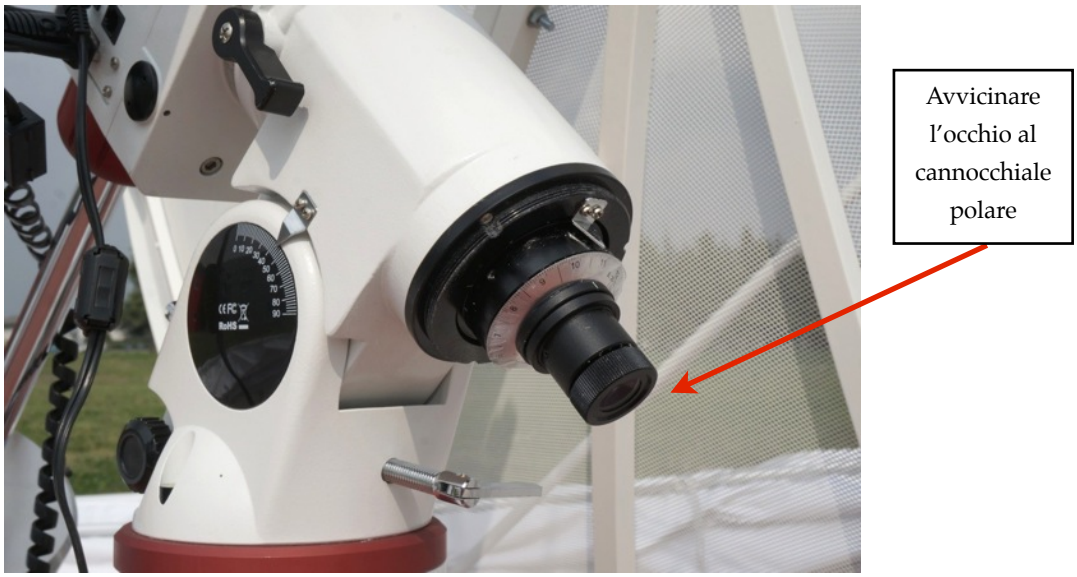
Quando compare la scritta "Enter Time", inserite l'ora locale in formato 24-ore. Premete quindi ENTER per visualizzare l'orario in formato 12-ore. Poi nuovamente ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente. Quando viene visualizzata la scritta "Daylight Saving?", utilizzate i tasti freccia per selezionare "Yes" o "No". "YES" ("Si") indica l'ora legale mentre "NO" indica l'ora solare. Premete quindi ENTER per confermare o ESC per tornare al passaggio precedente.

Il display mostrerà la scritta "Polaris Position in P.Scope = HH:MM". Questo indica l'orientazione della Stella Polare bel campo del cannocchiale polare. Potete immaginare il grande cerchio visibile nel campo del cannocchiale polare come un grande orologio con le ore 12:00 in alto. Per effettuare un ottimo allineamento polare, basta portare la Stella Polare nel punto del grande cerchio corrispondente all'ora mostrata "HH:MM". Quindi ad esempio, se il valore

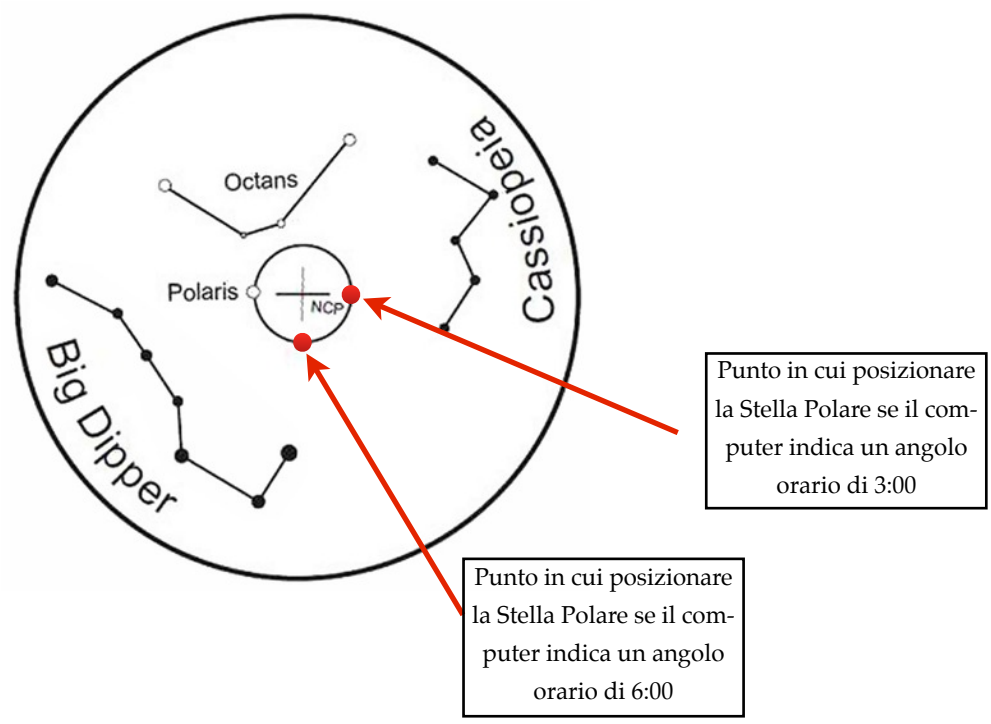
mostrato è 03:00, basta portare la Stella Polare nel punto più a destra del grande cerchio. Svitate il tappo posteriore bianco della montatura e il più piccolo tappo nero anteriore.

Noterete all'interno un cannocchiale parallelo all'asse polare della montatura. Osservate da davanti la montatura, nel punto in cui avete tolto il piccolo tappo nero. Mollate la frizione dell'asse di declinazione e ruotate il radiotelescopio finché vedrete il foro passante che permette il funzionamento del cannocchiale polare. Quindi chiudete nuovamente la frizione dell'asse di Declinazione per tenere fermo il radiotelescopio.

Ora avvicinate l'occhio all'oculare del cannocchiale polare: dovrete inginocchiarvi sotto alla parabola, prestate attenzione ad non urtare la parabola o le altre parti meccaniche del radiotelescopio. Il cannocchiale polare della N-EQ6 SynScan possiede una messa a fuoco che è possibile impostare avvitanti o svitando la parte posteriore del cannocchiale polare stesso.



Potrete osservare l'immagine sotto.


Octans
Polaris
NCP
Cassiopeia
Big Dipper
Punto in cui posizionare la Stella Polare se il computer indica un angolo orario di 3:00
Punto in cui posizionare la Stella Polare se il computer indica un angolo orario di 6:00

Quindi utilizzate le regolazioni di azimuth e altezza della montatura per puntare la montatura. Sopra vediamo due esempi: se la pulsantiera di controllo della montatura indica "Polaris Position in P.Scope = 03:00" dovete posizionare la Stella Polare nel punto più a sinistra del cerchio centrale. Se invece indica "Polaris Position in P.Scope = 06:00" dovete posizionare la Stella Polare nel punto più in basso.

Regolata la posizione della Stella Polare, chiudete il cannocchiale polare (inserendo nuovamente sulla montatura i due tappi - uno bianco e uno nero - che avevate tolto prima). Prendete la pulsantiera di controllo e premete ENTER per confermare. Lo schermo LCD mostrerà la scritta "Hour Angle of Polaris = HH:MM". Premete ENTER per confermare e procedere al prossimo passo oppure ESC per tornare al precedente.

Ora l'asse della montatura è perfettamente allineato con l'asse di rotazione del cielo quindi è pronta per la procedura di allineamento del radiotelescopio sul cielo.

Primo utilizzo: allineamento della montatura

Tutte le montatura equatoriali computerizzate, per consentire il puntamento automatico dell'antenna, richiedono di essere allineate sulle stelle in cielo. La procedura di allineamento deve essere quindi effettuata durante la notte e in condizioni atmosferiche senza nuvole. Dipende inoltre dalla montatura che utilizzate (quindi potete fare riferimento al manuale della vostra montatura) ma, in generale, la montatura chiede di confermare data, ora, posizione (latitudine e longitudine del vostro posto di osservazione). Quindi chiede di puntare 1, 2 o 3 stelle di allineamento a vostra scelta (3 è meglio). Potete seguire questa procedura puntando le stelle di allineamento con il cercatore visto che è stato precedentemente allineato alla parabola del radiotelescopio.

Continuiamo la procedura di allineamento riprendendo dal paragrafo precedente:

A) mantenendo la montatura spenta, allentate le manopole di frizione dei moti di AR e DEC e puntate la parabola verso il Polo Nord Celeste

(foto radiotelescopio puntato sulla Stella Polare)

B) Accendete la montatura e impostate tutti i dati iniziali come descritto nel paragrafo precedente. Il display mostrerà la scritta "Begin Alignment? 1) YES 2) NO": premete il bottone 1 per iniziare la procedura di allineamento. Potrete quindi scegliere tra allineamento a 1 stella (1-Star Align.), 2 stelle (2-Star Align.) o 3 stelle (3-Star Align.).

C) Il display LCD mostra la scritta “Alignment” (Allineamento) nella prima linea. Utilizzando le frecce di scorrimento selezionate un metodo di allineamento nella seconda linea dei display, premete ENTER per passare al passo successivo o ESC per non fare l’allineamento e impostare la montatura in modalità stand-by.

D) Ora l'utente deve scegliere una o più stelle di allineamento da una lista fornita dalla pulsantiera di controllo e quindi centrare la stella scelta regolando la posizione della montatura. Scegliete una delle modalità di allineamento. Consigliamo quella a 3 stelle, le altre due modalità sono quasi uguali ma richiedono meno passaggi.

Il display mostra la scritta "Choose 1st Star" nella prima linea. Utilizzate i tasti freccia per scegliere il nome di una stella che riconoscete in cielo. Premete ENTER e la montatura si sposterà cercando di puntare la direzione di questa stella. Attenzione, non posizionatevi troppo vicino al radiotelescopio in quanto questo si muove velocemente e la parabola o le aste con i contrappesi potrebbero colpirvi. Quando la montatura si ferma, sentirete un breve suono (beep) e sul display della pulsantiera di controllo comparirà la scritta Use dir. keys to center object". Controllate se la parabola è a grandi linee puntata verso la stella di riferimento e cercatela nel cercatore (verificate che non abbia installato il filtro solare altrimenti non vedrete niente!). Molto probabilmente la stella non sarà perfettamente centrata nel cercatore. Potete usare i tasti freccia per muovere con precisione la montatura finchè la stella sarà perfettamente al centro del reticolo del puntatore (la montatura è impostata alla velocità minima di spostamento, per aumentarla cliccate il pulsante RATE e quindi un numero: 1 è la velocità minima, 9 è quella massima, consigliamo di usare la velocità 6). Quindi premete ENTER confermando che il cercatore (e quindi il radiotelescopio) è puntato verso la prima stella di allineamento.

Se avete scelto la modalità di allineamento ad 1 stella, la pulsantiera ora mostrerà la scritta "Alignment Successful" e voi premerete ENTER per completare l'allineamento. Se avete scelto l'allineamento a 2 o 3 stelle dovrete ripetere la procedura puntando altri astri.

A questo punto la montatura è correttamente inizializzata ed è pronta ad effettuare il puntamento e l'inseguimento automatico di qualsiasi oggetto dell'Universo. E' anche pronta per essere collegata al computer per il controllo remoto tramite il software fornito in dotazione con il radiotelescopio. Il computer deve essere dotato di piattaforma Windows (sistemi operativi supportati Vista, 7, 8 - 32/64 bit) e deve avere una porta Ethernet.

Primo utilizzo: impostazione dell'antenna

Tutti gli elementi che costituiscono il radio telescopio Spider230 sono pre-assemblati e quindi già pronti all'uso dopo l'installazione. Però, per essere sicuri di ottenere le massime prestazioni dal sistema ricevente, è necessario verificare alcuni dettagli dell'antenna. Questa procedura viene eseguita con il radiotelescopio e il ricevitore spento. Prima di tutto verificate che la distanza tra il disco dell'illuminatore e il centro della parabola sia compresa tra gli 80 e gli 81cm. 80,5cm è infatti la lunghezza focale della parabola (230cm di diametro moltiplicato per il rapporto focale 0,35).

Quindi prendete la "Asta di collimazione" **(16)** e avvitatela sul filetto presente anteriormente all'illuminatore.

Per una maggiore precisione, potete avvitare completamente il disco dell'illuminatore lasciando libero un maggiore spessore di filetto. In questo modo l'asta di collimazione sarà più precisamente allineata con l'asse dell'illuminatore. Ora osservate dove l'asta di collimazione punta: dovrebbe essere circa al centro della parabola.

Se, come nell'immagine sopra, non punta al centro della parabola, potete utilizzare le 3 viti a brugola a 120° per regolarne l'inclinazione. Svitando 2 viti e stringendo la terza vite opposta è infatti possibile regolare leggermente (quanto basta) l'inclinazione dell'asta di collimazione. Attenzione: non stringete troppo queste viti. Nel regolare l'inclinazione dell'asta di collimazione, verificate che la distanza tra illuminatore e parabola, sia sempre tra 80 e 81cm.

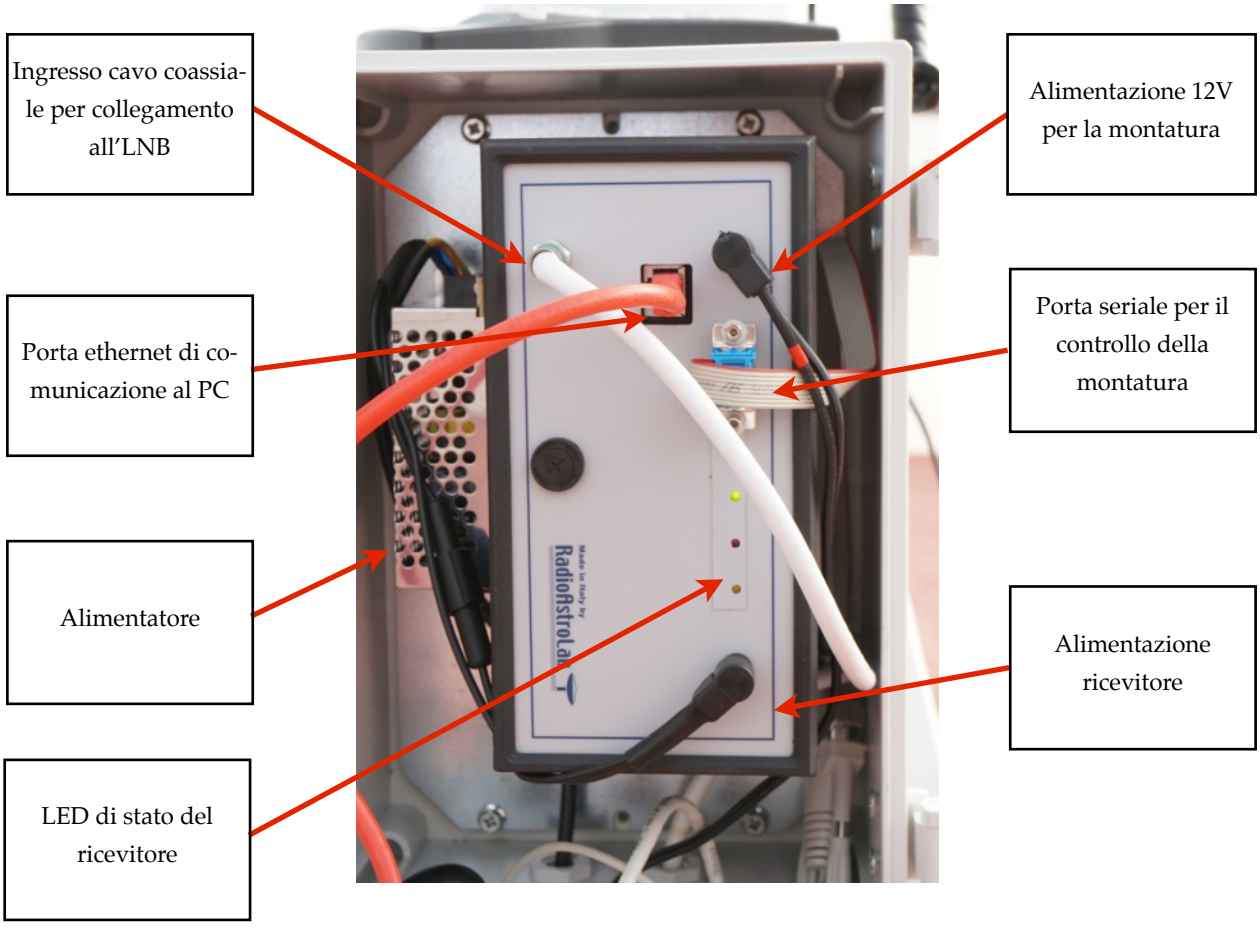
Quando l'asta di collimazione punta al centro della parabola, potete svitare l'asta di collimazione. Prestate attenzione a non spostare la posizione o l'inclinazione dell'illuminatore rimuovendo l'asta di collimazione.

In seguito sarà necessario verificare che il supporto dell'illuminatore con l'LNB (**9**) sia in asse con la parabola. Per farlo sarà necessario attivare il radiotelescopio e riprendere una serie di radio-immagini del Sole. Questa procedura verrà quindi spiegata più avanti nel manuale, dopo che avrete imparato ad usare il software di controllo RadioUniverse per registrare correttamente i dati dal radiotelescopio.

Il ricevitore RAL10PL

Il ricevitore RAL10PL è stato sviluppato per funzionare insieme al radiotelescopio Spider230 osservando le più intense radiosorgenti del cielo alla frequenza di 11.2 GHz. Il ricevitore è composta da un robusto contenitore in materiale plastico (IP65, 300mmL X 200mmW X 180mmH) che contiene il ricevitore termo-stabilizzato e l'alimentatore. Lo strumento riceve il segnale RF proveniente dall'LNB e il canale seriale RS232 proveniente dal sistema di movimentazione dell'antenna: una porta Ethernet garantisce la comunicazione dello strumento con il PC di stazione. Per ottimizzare la stabilità del radiometro, all'interno del ricevitore è implementato un controllo automatico PID che mantiene costante la temperatura dell'elettronica.

ATTENZIONE: il ricevitore RAL10PL viene fornito con tutti i collegamenti già pronti all'uso. Prima di utilizzarlo la prima volta, aprite la scatola esterna, rimuovete il materiale di riempimento (inserito per una maggiore protezione nel trasporto).


Ingresso cavo coassiale per collegamento all'LNB
Porta ethernet di comunicazione al PC
Alimentatore
LED di stato del ricevitore
Alimentazione 12V per la montatura
Porta seriale per il controllo della montatura
Alimentazione ricevitore

All'accensione (si attiva il LED verde) il ricevitore effettua una procedura di calibrazione e di inizializzazione dei parametri operativi, durante la quale lampeggia il LED rosso. Terminata questa fase si spegne il LED rosso e si accende il LED GIALLO che indica l'attività del riscaldatore interno, se la temperatura ambiente ha un valore inferiore a circa 44 °C. Quando la temperatura interna del radiometro si è stabilizzata (evento segnalato dal lampeggio del LED giallo), lo strumento è pronto per la sessione osservativa.

Il parametri operativi fondamentali per il corretto utilizzo del ricevitore sono i seguenti:

1) **Fattori di amplificazione di post-rivelazione:** Il guadagno del ricevitore deve essere scelto in funzione dell'intensità della radiosorgente osservata. Ad esempio, per l'osservazione del Sole basta impostare un guadagno pari a 1 mentre per la Luna è consigliato un guadagno di 4. Per tutti gli altri oggetti più deboli (come Cassiopea A o Taurus A) è necessario impostare il guadagno a 10.

2) **Parametro offset:** E' necessario per posizionare il valore di riferimento della linea di base su un punto opportuno della scala di misura ed è compreso fra 0 e 50000. Si tratta di un'indicazione relativa che rappresenta il segnale utilizzato per "cancellare" il contributo di rumore strumentale, fissando un opportuno valore di scala per la linea di base radiometrica. Per linea di base si intende il livello del segnale di uscita di riferimento, considerato come "zero" della scala, relativo alla situazione in cui l'antenna riceve solo la radiazione del "cielo freddo" in assenza di radiosorgenti. Questo parametro non modifica il guadagno del sistema e viene impostato automaticamente ogni volta che l'utente cambia il guadagno del ricevitore.

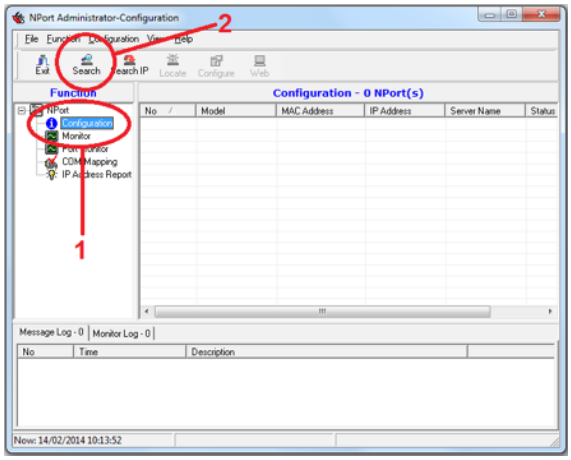
Entrambi i parametri possono essere modificati utilizzando il software di controllo RadioUniverse, come vedremo nei paragrafi successivi.

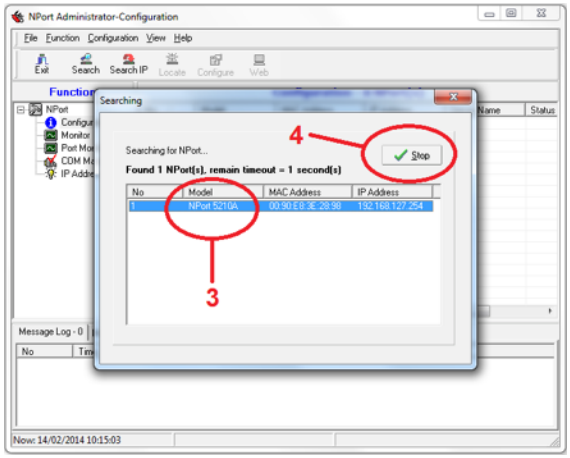
All'interno del ricevitore, è presente una particolare elettronica di controllo che consente di comandare tutti i componenti del radiotelescopio (anche la montatura) tramite un singolo cavo di rete ethernet. Per consentirne il corretto funzionamento, prima di installare ed usare RadioUniverse, è necessario installare il driver e il software per configurare la porta ethernet del PC. I driver per i vari sistemi operativi (che emulano una o più porte COM) e le istruzioni di installazione sono disponibili per il download presso il sito:

http://www.moxa.com/support/sarch_result.aspx?type=soft&prod_id=51&type_id=9

Scegliete il sistema operativo utilizzato (nella finestra "Operating system") e scaricate Nport Administration Suite. Accendete il ricevitore (non è presente un pulsante on-off, basta collegare la spina di alimentazione) e attendere il completamento della procedura iniziale di impostazione dei parametri interni (dopo qualche secondo dall'accensione, sentirete un debole segnale acustico che conferma l'accensione del ricevitore). Quindi collegate il cavo ethernet proveniente dal ricevitore RAL10PL alla porta ethernet del PC e attendete che Windows rilevi la connettività limitata o assente. Aprite l'archivio che avete scaricato (all'interno di una cartella a vostra scelta) ed eseguite il file Npad-

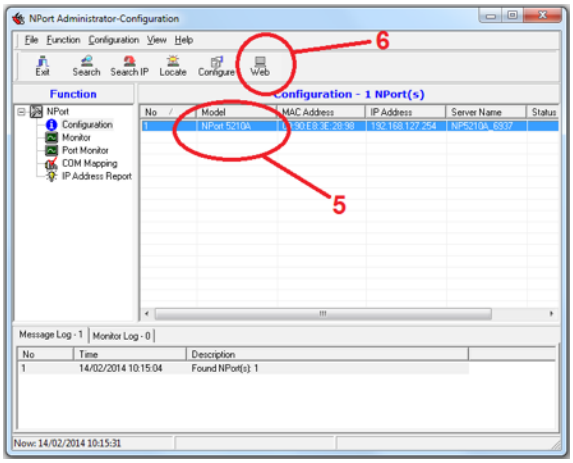
m_Setup_(versione).exe per lanciare la procedura di installazione. Seguite le istruzioni a schermo, alla fine dell'installazione lasciate la spunta su "Launch Nport Administrator" e premete Finish per completare l'installazione. Avviate il programma selezionando premendo il bottone Start di Windows (in basso a sinistra sullo schermo), selezionate "Tutti i programmi" quindi la cartella "N-port Administration" e infine "N-port Administration". Una volta avviato il programma è necessario effettuare una prima configurazione. Selezionare "Configuration" (1) nel menù laterale destro e premere il pulsante Search (2) per rilevare il dispositivo di gestione delle porte COM.

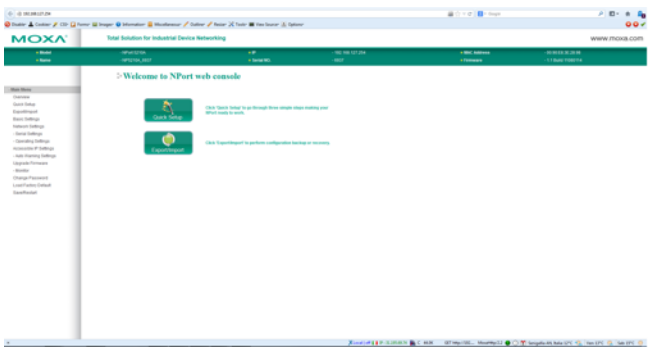




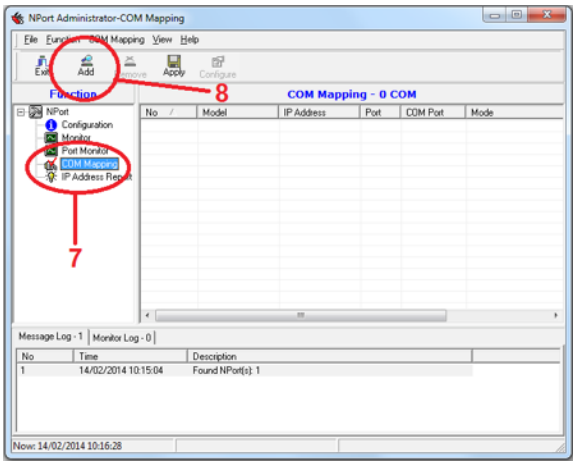
ATTENZIONE: E' molto importante disabilitare il firewall (se ne avete uno installato nel sistema operativo del computer di controllo) poiché impedisce la scansione del dispositivo.

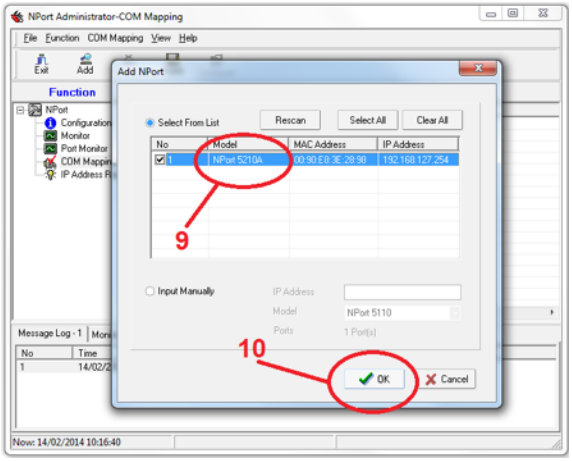
Nella finestra che si apre selezionate il dispositivo e quindi potete premere il bottone "Skip" per terminare la ricerca. Ora è necessario abilitare il dispositivo attraverso l'apertura della pagina web di configurazione. Selezionare quindi il bottone "Web" (6), verrà aperta dal browser predefinito del sistema operativo una pagina. Il dispositivo viene fornito con impostazioni predefinite adeguate al corretto funzionamento delle porte COM quindi non sono necessarie modifiche da parte dell'utente nella pagina web che quindi può essere chiusa (cliccate il bottone X per chiudere il vostro browser).





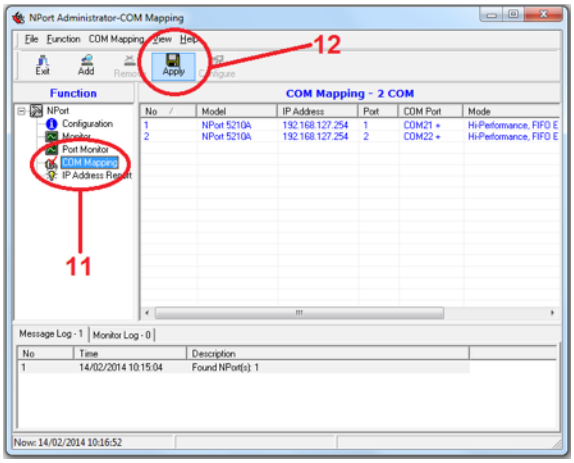
Il dispositivo definisce due porte seriali (COM, a ciascuna di esse è collegata la montatura di Spider230 e il ricevitore RAL10PL) e, per il corretto controllo del radiotelescopio, è necessario definire quali sono i loro numeri associati. Selezionante COM Mapping (7) nel menù a sinistra. Selezionare quindi il bottone "Add" (8) per aggiungere le porte, selezionare il dispositivo (9) e premere OK (10). Nel caso il dispositivo non fosse subito visibile premete il bottone Rescan.





Il programma mapperà quindi due porte COM e assegnerà loro il nome (COM1, COM2, ecc...). Selezionate i bottone "Apply" (12) per confermare la mappatura delle porte, successivamente selezionare OK per i messaggi successivi che si presenteranno. Il software RadioUniverse funzionerà con queste due porte quindi annotatevi il loro numero.

Ora le porte COM sono abilitate e pronte per l'utilizzo, è possibile chiudere il programma.



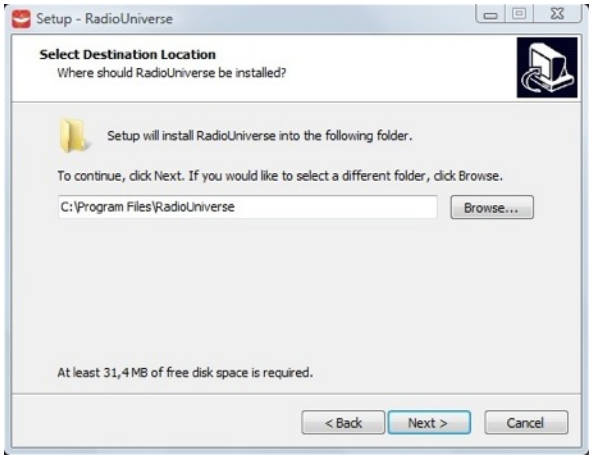
ATTENZIONE: Ogni volta che il cavo ethernet viene disconnesso (oppure ad ogni nuovo avvio del computer) è necessario ripetere SOLO la procedura nei punti 6 e 7, avviare il software Nport Administrator installato nel sistema per abilitare la connessione al dispositivo e l'apertura delle porte COM. Non è necessario mappare nuovamente le porte COM, rimarranno le stesse fino alla disinstallazione del programma.

Ora possiamo passare all'installazione del software di controllo del radiotelescopio Spider230 e di cattura dei dati: RadioUniverse.

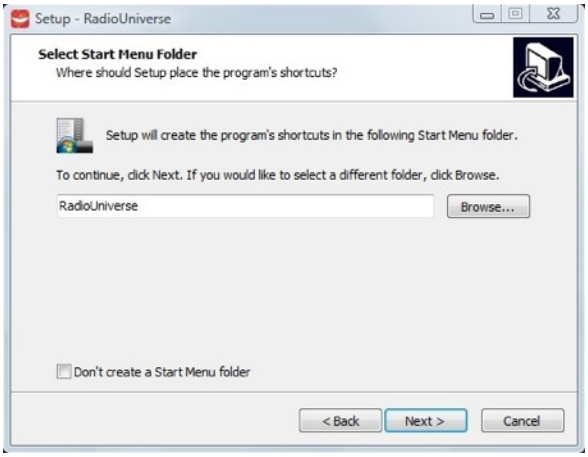
Installazione del software di controllo RadioUniverse

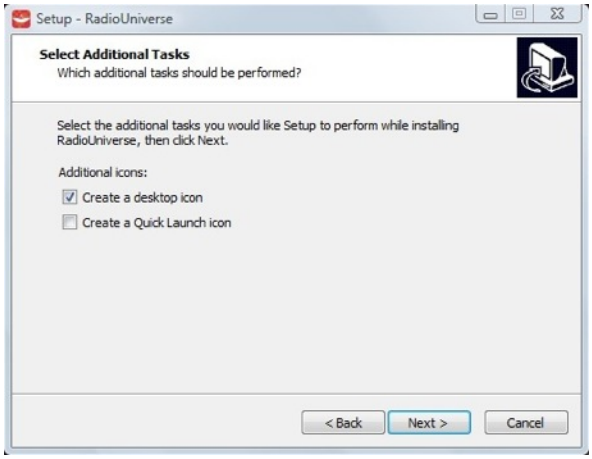
Il radiotelescopio viene fornito di RadioUniverse, il software di controllo che consente di comandare tutti i componenti del radiotelescopio stesso per registrare le onde radio provenienti da una precisa direzione dello spazio e per ottenere radio-immagini dell'area di cielo voluta. Per installare il software, fate doppio-click sul file di installazione "RadioUniverseSetup.exe": si aprirà una finestra di benvenuto, cliccate il bottone "Next". Nella seconda finestra potrete selezionare la directory di installazione di RadioUniverse. Di base è C:\Program Files\RadioUniverse ma se volete potete cambiarla cliccando il bottone "Browse".

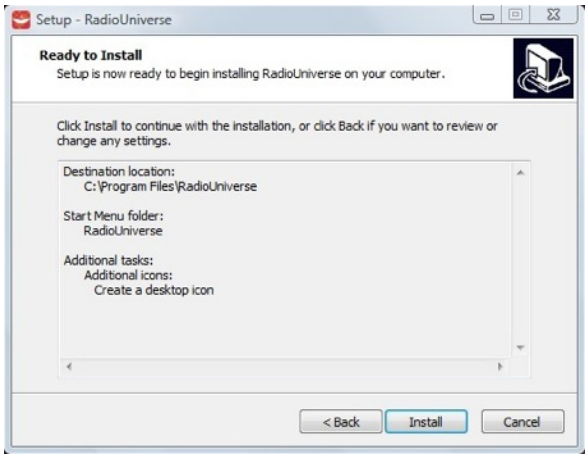
Setup - RadioUniverse
Welcome to the RadioUniverse Setup Wizard
This will install Radio Universe 1.0.0 (01/2014) on your computer.
It is recommended that you close all other applications before continuing.
Click Next to continue, or Cancel to exit Setup.
Next >
Cancel


Setup - RadioUniverse
Select Destination Location
Where should RadioUniverse be installed?
Setup will install RadioUniverse into the following folder.
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
C:\Program Files\RadioUniverse
Browse...
At least 31,4 MB of free disk space is required.
< Back
Next >
Cancel

Nella seguente finestra potete indicare quale nome impostare per il collegamento nel menu Start. Per lasciare "RadioUniverse" cliccate il bottone "Next". Nella finestra successiva potete scegliere se creare il collegamento sul desktop o un'icona sulla barra alla base dello schermo. Cliccate "Next" per proseguire.


Setup - RadioUniverse
Select Start Menu Folder
Where should Setup place the program's shortcuts?
Setup will create the program's shortcuts in the following Start Menu folder.
To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
RadioUniverse
Browse...
Don't create a Start Menu folder
< Back
Next >
Cancel


Setup - RadioUniverse
Select Additional Tasks
Which additional tasks should be performed?
Select the additional tasks you would like Setup to perform while installing RadioUniverse, then click Next.
Additional icons:
Create a desktop icon
Create a Quick Launch icon
< Back
Next >
Cancel


Setup - RadioUniverse
Ready to Install
Setup is now ready to begin installing RadioUniverse on your computer.
Click Install to continue with the installation, or click Back if you want to review or change any settings.
Destination location:
C:\Program Files\RadioUniverse
Start Menu folder:
RadioUniverse
Additional tasks:
Additional icons:
Create a desktop icon
< Back
Install
Cancel

Setup - RadioUniverse
Completing the RadioUniverse Setup Wizard
Setup has finished installing RadioUniverse on your computer. The application may be launched by selecting the installed icons.
Click Finish to exit Setup.
Launch RadioUniverse
Finish

Nella seguente finestra vengono riepilogate tutte le informazioni. Cliccate il bottone "Install" per avviare l'installazione di RadioUniverse. Alla fine comparirà una finestra di conferma, deselezionate l'opzione "Launch RadioUniverse" e cliccate il bottone "Finish" per terminare l'installazione.

Per il corretto controllo del radiotelescopio è richiesta la piattaforma ASCOM che potete scaricare dal sito internet http://ascom-standards.org/. In base alla montatura equatoriale computerizzata utilizzata dal radiotelescopio scaricate anche l'aggiornamento dei drivers (diversi a seconda del marchio della montatura) dalla pagina http://ascom-standards.org/Downloads/ScopeDrivers.htm. Ad esempio, se utilizzate una N-EQ6 SynScan, dovete installare la piattaforma e i driver "Celestron Unified".

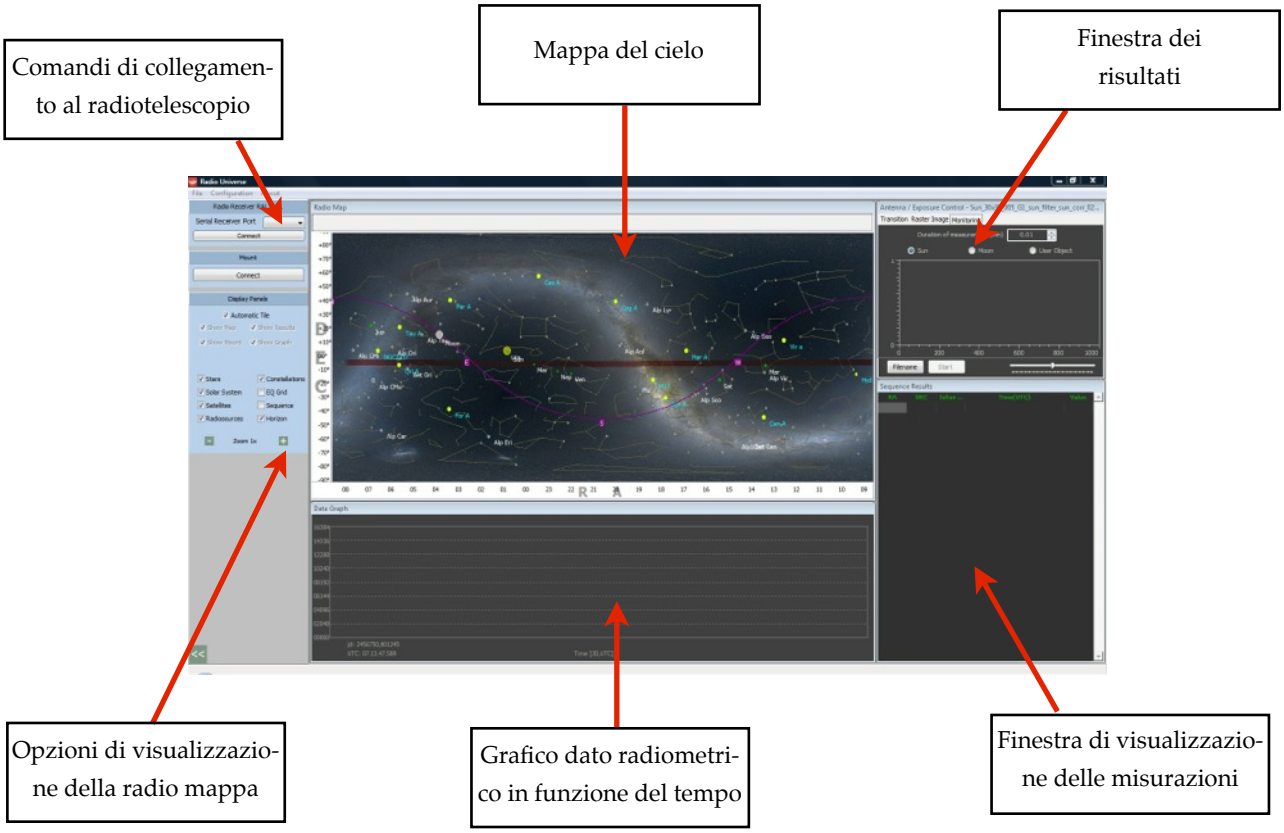
Prima di attivare il software accendete e collegate sia il ricevitore che la montatura al computer dove avete installato il software di controllo.

Quindi premete il bottone Start di Windows (in basso a sinistra sullo schermo), selezionate "Tutti i programmi" quindi la cartella "RadioUniverse" e infine "RadioUniverse". Comparirà la finestra di registrazione, come quella qui rappresentata.

RadioUniverse - registration
PRIMALUCE LAB
REGISTRATION INFORMATION
Send an email to info@primalucelab.com containing the following information
Email address to which you want to register the software.
The ID Code supplied with your hardware
PrimaLuceLab will provide you with the application unlock key. Enter all information in the fields below and click Register to unlock the full application
Email Address:
ID Code
Unlock Code
Register
TRIAL VERSION 14 DAYS LEFT
Continue in trial mode

Per registrare RadioUniverse dovete inviare una mail all'indirizzo info@primalucelab.com indicando il numero seriale dello strumento che avete acquistato (ID code) e la vostra email. Vi risponderemo con un codice di registrazione che potrete inserire nel campo "Unlock code". Premendo il bottone "Register" il software verrà registrato e potrete utilizzarlo sul computer di controllo del radiotelescopio. Cliccate quindi il bottone "Start application" per aprire RadioUniverse.

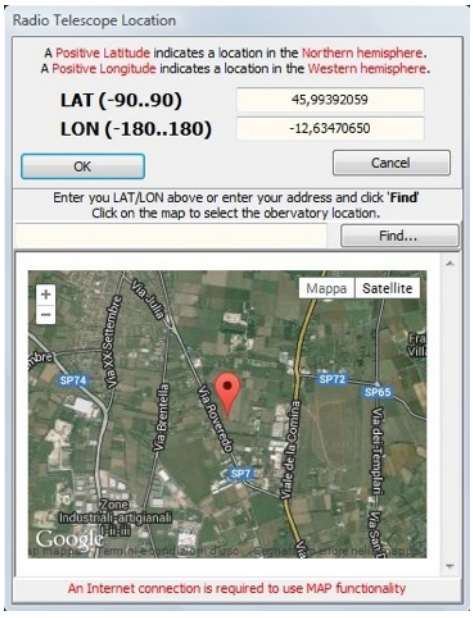
RadioUniverse presenta tutti i comandi necessari per controllare il radiotelescopio e per registrare onde radio in arrivo dallo spazio.


Comandi di collegamento al radiotelescopio
Mappa del cielo
Finestra dei risultati
Opzioni di visualizzazione della radio mappa
Grafico dato radiometrico in funzione del tempo
Finestra di visualizzazione delle misurazioni

Primo utilizzo del software di controllo: impostazioni

A sinistra trovate i comandi per attivare la comunicazione con il ricevitore e la montatura e per personalizzare la visualizzazione della finestra del cielo che appare centralmente.

Prima di utilizzare il radiotelescopio è necessario indicare al software la posizione del nostro radiotelescopio con le coordinate geografiche LAT (latitudine) e LON (longitudine). In alto a sinistra scegliete "Configuration" quindi "Radio Telescope Location". Si aprirà una finestra ("Radio Telescope Location") in cui potrete inserire i dati del vostro posto.


Radio Telescope Location
A Positive Latitude indicates a location in the Northern hemisphere.
A Positive Longitude indicates a location in the Western hemisphere.
LAT (-90..90)
45,99392059
LON (-180..180)
-12,63470650
OK
Cancel
Enter you LAT/LON above or enter your address and click 'Find'
Click on the map to select the obervatory location.
Find...
Mappa
Satellite
An Internet connection is required to use MAP functionality

Attenzione: è necessario inserire i dati con il corretto segno positivo o negativo. Per la latitudine, i valori positivi indicano l'emisfero nord, quelli negativi l'emisfero sud. Per la longitudine, i valori positivi indicano luoghi a ovest del meridiano di riferimento (quello di Greenwich) mentre valori negativi indicano luoghi ad est di esso. Ad esempio, Pordenone (Italia) avrà:

LAT: 45,992952

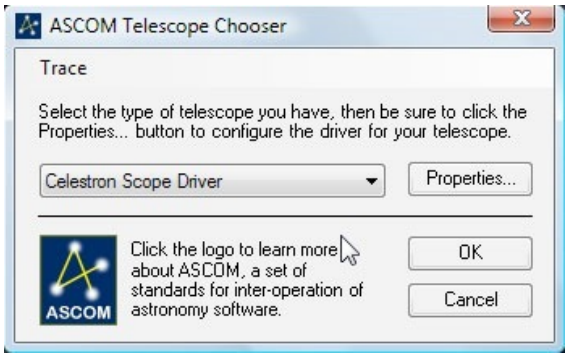
LON: -12,635844

Se il computer è connesso ad internet, potete utilizzare anche la funzione Mappe di Google per inserire la posizione. Digitate il nome della vostra città e premete il bottone "Find". Localizzate sulla mappa sotto la posizione precisa del vostro radiotelescopio (Suggerimento, selezionate la visualizzazione "Satellite") e fate doppio click sul luogo dove lo strumento è installato. Le coordinate verranno riportate automaticamente. sui relativi campi LAT e LON. Cliccate quindi OK per confermare.

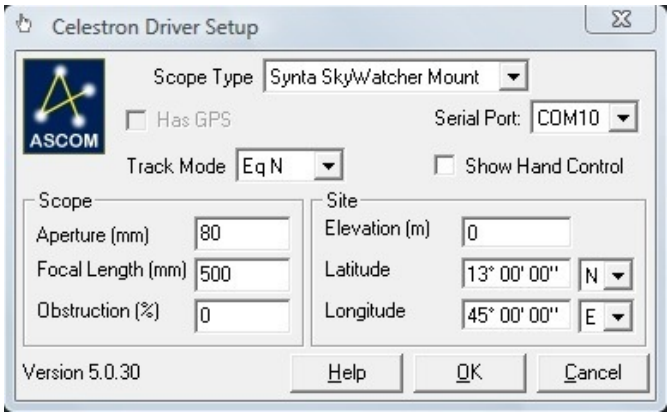
Passiamo ora al collegamento dei componenti del radiotelescopio al computer (verificate che tutti i componenti del radiotelescopio siano collegati al computer in cui avete installato RadioUniverse e accesi). Entrate nel pannello di controllo di Windows e selezionate "Sistema" quindi "Gestione periferiche" (o "Gestione dispositivi" a seconda della versione del sistema operativo). Comparirà l'elenco delle periferiche, fate doppio-click su "Porte COM" e annotate il numero della porta COM associata al ricevitore e alla montatura. Ora potete chiudere questo pannello e tornare a RadioUniverse.

Per attivare la connessione con il ricevitore selezionate la porta COM relativa ad esso dalla lista in alto a sinistra, sotto alla scritta "Serial Receiver Port". I dati provenienti dal ricevitore verranno ora visualizzati dal software di controllo.

Per avviare la connessione alla montatura, cliccate il bottone "Connect" nel campo Mount e apparirà una finestra "ASCOM Telescope Chooser". Nella lista selezionate il marchio della vostra montatura (per le N-EQ6, selezionate "Celestron Scope Driver") quindi premete il bottone "Properties".


ASCOM Telescope Chooser
Trace
Select the type of telescope you have, then be sure to click the Properties... button to configure the driver for your telescope.
Celestron Scope Driver
Properties...
Click the logo to learn more about ASCOM, a set of standards for inter-operation of astronomy software.
ASCOM
OK
Cancel

Si aprirà una nuova finestra ("Setup") in cui sarà necessario inserire tutti i parametri della montatura equatoriale:



1)Scope Type: il tipo di montatura (ad esempio per la EQ6 selezionate "Synta SkyWatcher Mount")

2)Track Mode: per gli osservatori dell'emisfero Nord scegliete "EqN"

3)Serial Port: selezionate la porta COM relativa alla montatura

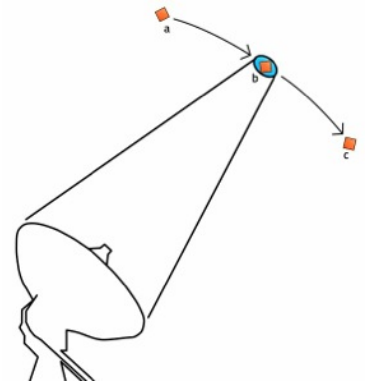
4)Latitude: inserite la latitudine relativa alla posizione del radiotelescopio

5) Longitude: inserite la longitudine relativa alla posizione del radiotelescopio

Confermate le scelte cliccando OK e nuovamente il bottone OK nella finestra "ASCOM Telescope Chooser". Sulla finestra "RadioMap" comparirà una croce che indica la posizione puntata dal radiotelescopio:

Ora siete pronti a registrare le onde radio provenienti dallo spazio.

Funzioni avanzate: riprendere un transito



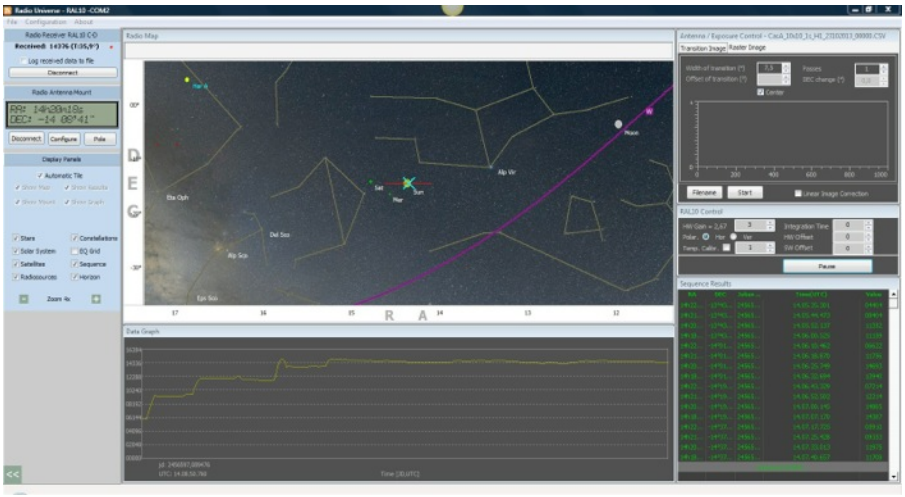
Quella del transito è una tecnica che consiste nell'identificare l'oggetto di cui si vuole registrare l'emissione radio, puntare il radiotelescopio nella zona di cielo in cui passerà l'oggetto nel prossimo futuro (ad esempio 30 minuti dopo) e fermare il radiotelescopio in quella posizione. A causa della rotazione apparente del cielo (causata dalla rotazione terrestre), l'oggetto si sposterà verso l'area di cielo puntata dall'antenna (a), ci entrerà (b) e la passerà (c).

Per riprendere un transito seguite questa procedura:

1) Definite quale oggetto volete registrare

2) Visualizzatelo sulla mappa del cielo; se necessario potete visualizzare dati aggiuntivi spuntando le opzioni a sinistra: Solar System, Stars, Horizon, EQ Grid

3) Con il mouse spostate la freccia sulla radio-sorgente di cui volete riprendere il transito, cliccate con il tasto destro del mouse e selezionate "Sync Antenna". Il radiotelescopio punterà la zona di cielo richiesta.



4) Selezionate la finestra "Transit" dove potete impostare i parametri di ripresa del vostro transito. Se attivate, nel pannello delle opzioni di RadioUniverse (Panels) a sinistra, l'opzione "Sequence", sulla finestra Radio Map viene mostrata in anteprima la posizione del transito. Potete impostare i seguenti parametri:

   a) Width of transition (°): lunghezza del transito in gradi

b) Offset of transition (°): dimensione in gradi dell'offset del transito, utile se si vuole fare un transito asimmetrico in cui l'oggetto puntato non viene posto al centro del transito stesso. Se volete che l'oggetto studiato sia al centro del transito, selezionate l'opzione sotto "Center"

c) Passes: numero di transiti consecutivi registrati dal radiotelescopio

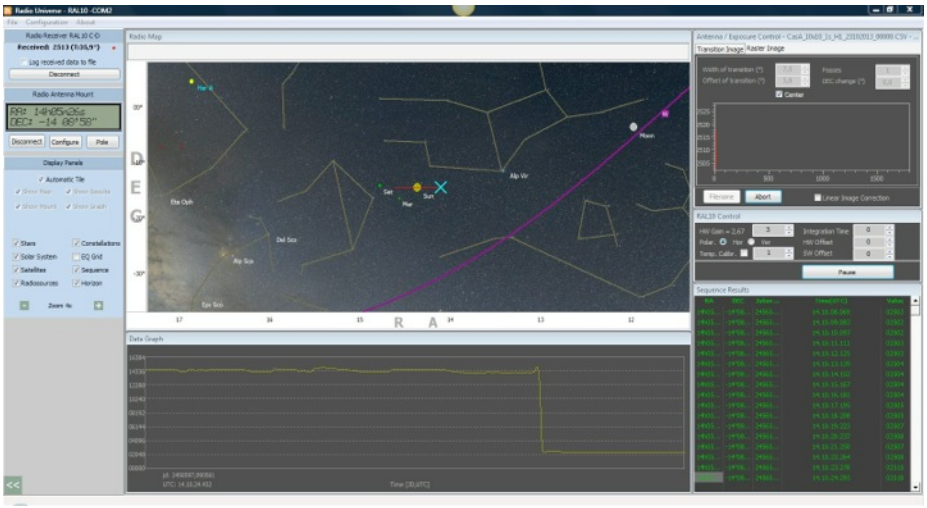
d) Dec Change (°): se il numero di transiti impostati è superiore a 1, è possibile indicare di quanti gradi spostare un transito rispetto all'altro. Con questa opzione attivata, RadioUniverse mostra sulla finestra "Radio Map" l'anteprima della posizione (con una riga rossa) dei diversi transiti.

e) Integration time (s): il numero di secondi che in cui RadioUniverse effettua una media del segnale. Sono importabili valori da 1 a 30 secondi: maggiore è il tempo minore risulterà il "rumore" di lettura dei dati.

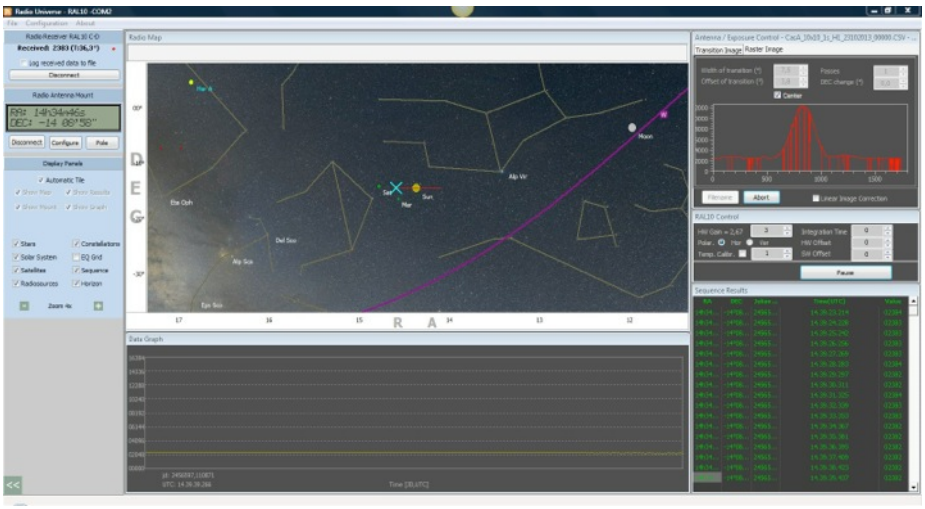
f) Auto recalibrate: selezionando questa opzione RadioUniverse calibrerà automaticamente il dato radiometrico riportandolo, alla fine di ogni transito, a metà scala (con un valore attorno ad 8000). Questa funzione è utile quando si vogliono riprendere più transiti consecutivi dello stesso oggetto (se per registrarlo è necessario impostare un guadagno elevato). Infatti, a causa della differente altezza da terra dell'oggetto con il proseguire dell'orario di cattura dei diversi transiti, è preferibile selezionare questa opzione per essere sicuri che il valore radio non esca dalla dinamica (da 0 a 16363).

5) Cliccate il bottone "Filename": nella finestra che si apre selezionate la cartella dove volete registrare il file e il nome del file da registrare. Per i transiti, RadioUniverse crea un file formato csv contenente i dati radio e le coordinate di ogni punto registrato.

6) Cliccate quindi il bottone "Start" per iniziare la ripresa del transito. Il radiotelescopio si dirigerà sul punto iniziale del transito e vi si fermerà (i motori saranno fermi).



7) Durante la ripresa potrete osservare i valori registrati nel campo "Sequence Result" e la curva che ne risulta in alto a destra.



8) Alla fine del transito il radiotelescopio si porterà sul punto iniziale e inseguirà nuovamente il cielo.

Suggerimenti:

1) Quando volete registrare oggetti molto deboli (come Cassiopea A o Taurus A) è preferibile registrare più transiti consecutivi per poi mediare i dati ottenuti (riducendo il rumore casuale). Per farlo potete impostare il parametro "Passes" ad un valore maggiore di 1 (ad esempio se selezionate 3, il radiotelescopio registrerà 3 transiti consecutivi). Visto che i transiti vengono registrati a diverse altezze da terra, selezionate l'opzione "Auto recalibrate": in questo modo RadioUniverse effettuerà una calibrazione automatica tra un transito e l'altro (portando il valore radio a circa 8000, metà della dinamica del ricevitore).

2) Per registrare oggetti deboli, la tecnica dei transiti offre migliori risultati rispetto a quella delle radio-immagini in quanto durante i transiti il radiotelescopio è fermo (quindi il rumore proveniente dall'atmosfera e dal terreno è costante) mentre durante una radio-immagine si muove continuamente (e quindi varia anche il contributo del rumore che è difficile da quantificare). Per localizzare un oggetto molto debole (come Cassiopea A o Taurus A) è quindi possibile effettuare automaticamente più transiti spostando il radiotelescopio in declinazione tra un transito e l'altro. Per farlo, selezionate un numero di transiti superiori a 1, quindi impostate il parametro "Dec Change (°)" ad un valore superiore a 0 (con il radiotelescopio Spider230, che a 11,2 GHz ha una capacità risolutiva di 0,8 gradi, consigliamo di impostare 0,2 gradi). Sulla RadioMap compariranno (se avete selezionato l'opzione "Sequence" a sinistra) le diverse righe rosse corrispondenti ai diversi transiti. Premete "Start" per iniziare. Ad esempio, potete registrare dati da un'area di cielo di 3 gradi quadrati (3 gradi in AR e 3 gradi in DEC) impostando una lunghezza del transito di 3 gradi, 15 transiti e una separazione tra i transiti di 0,2 gradi. ATTENZIONE: le riprese durano molto tempo (la cattura dell'esempio sopra richiede circa 3 ore) quindi verificate che abbiate abbastanza tempo per evitare, ad esempio, il passaggio al meridiano della montatura (che ruoterebbe di 180 gradi la montatura spostando leggermente la posizione dell'antenna).

Funzioni avanzate: riprendere una radio-immagine

Per registrare una radio-immagine, il radiotelescopio si sposta in continuazione effettuando una scansione dell'area di cielo voluta e registrando, di volta in volta, l'emissione radio che arriva da ogni pixel che poi comporrà l'immagine. Qualche pixel potrà registrare una quantità di onde radio diversa da quelli adiacenti e questa quantità viene registrata dal radiotelescopio come un numero. Quindi ad ogni numero viene associato un colore: un computer provvede a sostituire i numeri con i colori scelti generando una radio-immagine dell'oggetto ripreso. Questa tecnica è utile per riprendere radio immagini di sorgenti forti come il Sole o la Luna ma anche per localizzare velocemente radiosorgenti deboli.

Per riprendere una radio-immagine seguite questa procedura:

1) Definite quale oggetto volete fotografare

2) Visualizzatelo sulla mappa del cielo; se necessario potete visualizzare dati aggiuntivi spuntando le opzioni a sinistra: Solar System, Stars, Horizon, EQ Grid

3) Con il mouse spostate la freccia sul punto che volete riprendere, cliccate con il tasto destro del mouse e e selezionate "Sync Antenna". Il radiotelescopio punterà la zona di cielo richiesta.

4) Nella finestra "Antenna/Exposure Control" selezionate "Raster Image": qui potete impostare i parametri di ripresa della vostra immagine. Se attivate, nel pannello delle opzioni di RadioUniverse (Panels) a sinistra, l'opzione "Sequence", sulla finestra Radio Map viene mostrata in anteprima la posizione e la dimensione dei pixels dell'immagine. Potete impostare i seguenti parametri:

    a) Columns N°: numero di colonne che compongono l'immagine

    b) Rows N°: numero di righe che compongono l'immagine

    c) Resolution (°): distanza in gradi tra ogni singolo pixel dell'immagine

    d) Integr. Time (s): tempo in secondi in cui il radiotelescopio staziona sullo stesso pixel

    e) Exposures: numero di immagini da riprendere

    f) Moon Correction: selezionate questa opzione se volete riprendere una radio immagine della Luna. RadioUniverse correggerà la posizione della montatura tenendo conto della diversa velocità della Luna rispetto al fondo cielo (velocità siderale).

g) Sun Correction: selezionate questa opzione se volete riprendere una radio immagine del Sole. RadioUniverse correggerà la posizione della montatura tenendo conto della diversa velocità del Sole rispetto al fondo cielo (velocità siderale).

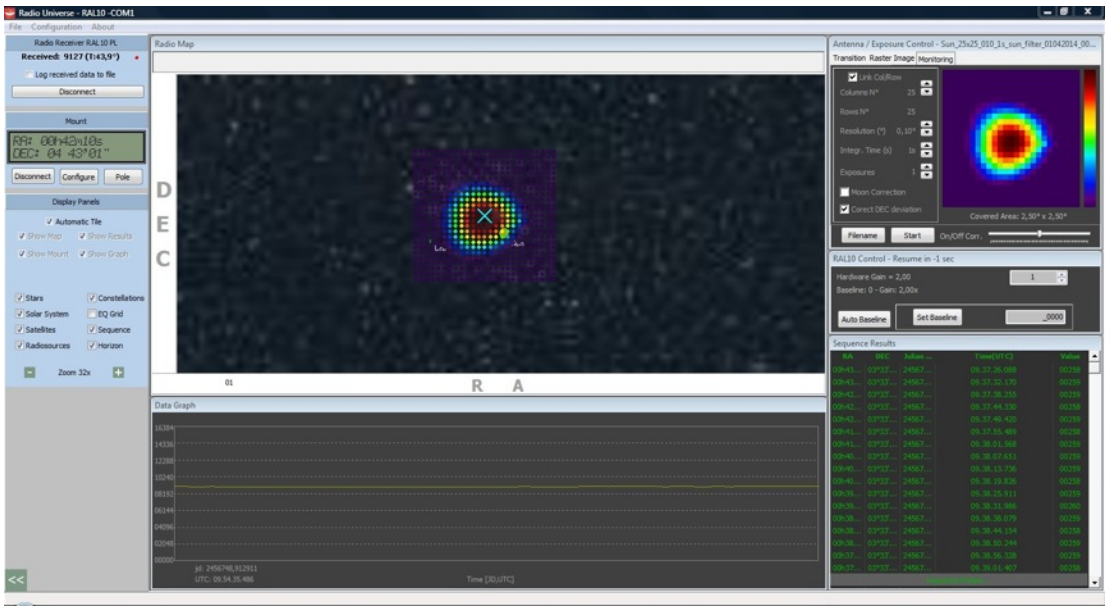
h) Correct DEC deviation: selezionate questa opzione per regolare la cattura dei pixel che generano la radio-immagine tenendo conto della posizione in declinazione (consigliamo di attivare sempre questa opzione).

5) Cliccate il bottone "Filename": nella finestra che si apre selezionate la cartella dove volete registrare il file e il nome del file da registrare. Per le radio-immagini, RadioUniverse crea un file formato FIT che è possibile aprire ed elaborare con diversi software per astronomia (anche gratuiti come FITS Liberator: http://www.spacetelescope.org/projects/fits_liberator/).

6) Cliccate quindi il bottone "Start" per iniziare la ripresa dell'immagine.

La generazione della radio-immagine richiede un tempo variabile in funzione dei parametri di acquisizione ma, in genere, non è mai breve. Potrete osservare l'immagine che viene progressivamente generata sia sulla Radio Map che sul pannello "Antenna/Exposure Control".

Potete modificare la visualizzazione dell'immagine (anche mentre viene generata, non solo al termine della cattura) sempre cliccando il tasto destro del mouse sull'immagine e scegliendo le opzioni "Greyscale" o "Rainbow". Per entrambe è possibile selezionare l'opzione "Streched": in questo modo il software non visualizzerà tutto l'istogramma ma lo comprimerà automaticamente assegnando al valore minore registrato il nero e al valore maggiore il bianco (in caso di Greyscale, diversi colori in caso di Rainbow). E' anche disponibile la visualizzazione "Logaritmic" che serve ad evidenziare i dettagli più deboli. Per salvare l'immagine acquisita, potete spostare il puntatore del mouse sopra l'immagine nel pannello "Antenna/Exposure Control", cliccare con il tasto destro del mouse e scegliere "Save BMP".



Sotto all'area in cui viene generata la radio-immagine è presente un selettore con la scritta "On/Off Corr.". Questo serve a indicare la distanza (in gradi) del punto di calibrazione rispetto al centro della radio immagine da riprendere. Quando si utilizza uno strumento con LNB non stabilizzato, il cambiamento della temperatura di funzionamento dell'LNB può influenzare fortemente il dato radiometrico rilevato.

In generale, all'aumentare della temperatura, il valore tende a diminuire. Al diminuire della temperatura, il valore aumenta. Per tale ragione, quando si riprendono radio immagini composte da tanti pixel (quindi che richiedono molto tempo per essere eseguite) un modo per minimizzare queste variazioni è quello di utilizzare un punto di calibrazione esterno all'area dell'immagine. Questo punto viene utilizzato solo per controllare se, con una serie continua di misure, il suo valore è costante o cambia nel tempo.

Per utilizzare il punto di calibrazione, spostare la levetta a sinistra o a destra del centro: notate che sulla RadioMap appare un indicatore della posizione del punto di calibrazione. Il punto di calibrazione viene impostato in modo tale che si trovi alla stessa altezza dal terreno rispetto al centro dell'immagine da riprendere.

Se attivate la ripresa dell'immagine (come spiegato precedentemente), noterete che il radiotelescopio non si sposta direttamente da un pixel all'altro ma alterna una misura di ogni pixel ad una misura sul punto di calibrazione. Quindi un opportuno calcolo consente di visualizzare i dati corretti ricomponendo la radio immagine.

Per non utilizzare il punto di calibrazione, riposizionare la levetta al centro dell'indicatore.

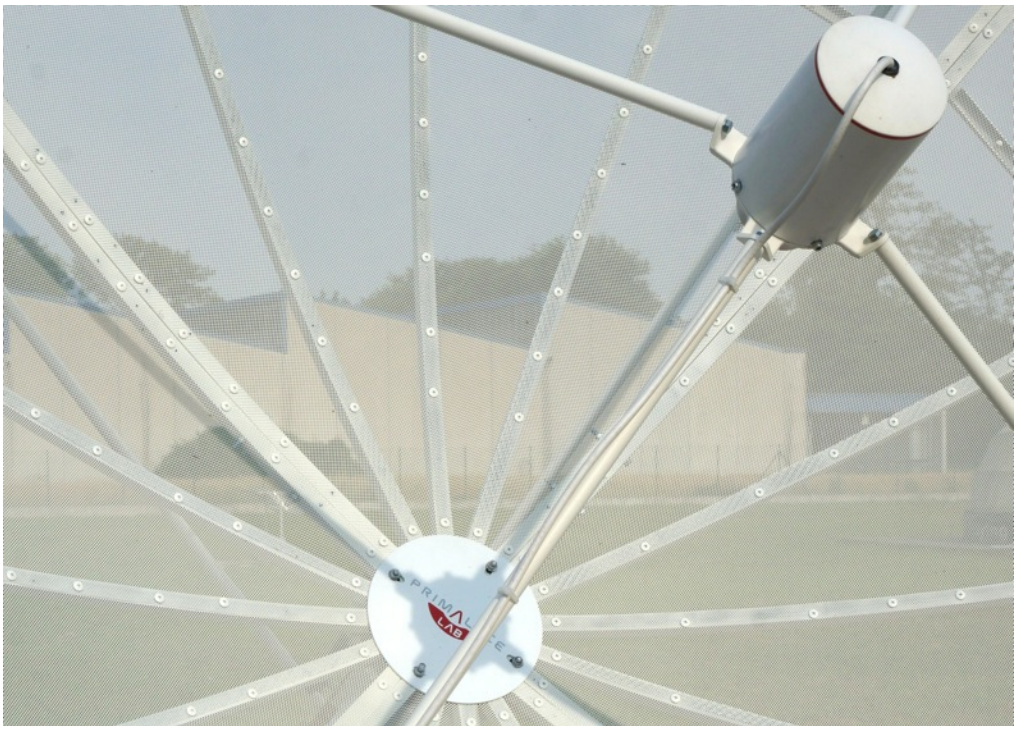
Funzioni avanzate: ottimizzare le prestazioni

Registrare onde radio in arrivo dallo spazio con uno strumento non professionale è un'operazione complicata: infatti, a parte Sole e Luna che sono due radiosorgenti intense, tutti gli altri oggetti (come Cassiopea A o Taurus A) sono molto deboli e hanno un'intensità di emissione che risulta appena superiore rispetto al rumore di fondo del radiotelescopio Spider230. Per tale ragione, l'ottimizzazione e il corretto utilizzo dell'intero apparato ricevente (antenna e ricevitore) risulta fondamentale.

Riportiamo qui una serie di considerazioni e consigli che aiutano a migliorare le prestazioni di Spider230:

1) ***Ottimizzazione dell'antenna***: a pagina 38 di questo manuale abbiamo descritto come effettuare una prima regolazione dell'antenna (punto di fuoco e asse dell'illuminatore). Ora vediamo come regolare ancora meglio il sistema. Per una maggiore efficienza dell'antenna, è necessario che l'asse dell'illuminatore sia corrispondente a quello del disco della parabola. Per regolarlo con precisione utilizzeremo la tecnica di ripresa di radio immagini del Sole.

Mantenendo spento lo Spider230, installate l'attenuatore solare sul ricevitore. Quindi accendete il ricevitore e la montatura: collegate il vostro computer di controllo, lanciate il software RadioUniverse e connettetevi al radiotelescopio. Puntate quindi il Sole ed eseguite una radio-immagine del Sole stesso, con una buona risoluzione (ad esempio potete riprendere 10 x 10 pixel con una risoluzione di 0,1 gradi). Osservate l'immagine sull'area Radio-Map di RadioUniverse: con il mouse spostate la freccia sul punto della radioimmagine dove si trova il massimo, cliccate con il tasto destro del mouse e selezionate "Sync Antenna". Il radiotelescopio punterà il centro reale del Sole (che potrebbe essere leggermente spostato rispetto alla posizione teorica riportata da RadioUniverse.



Osservate ora la parabola del radiotelescopio e, in particolare, l'ombra dell'illuminatore rispetto al centro del disco. Se, come nell'immagine sopra, risulta non perfettamente centrata (nell'immagine è leggermente spostata verso il basso), è necessario effettuare una regolazione della posizione del supporto dell'illuminatore spostandolo nella direzione opposta rispetto alla direzione verso cui è spostata l'ombra (in questo caso quindi è necessario spostare l'illuminatore verso l'alto).

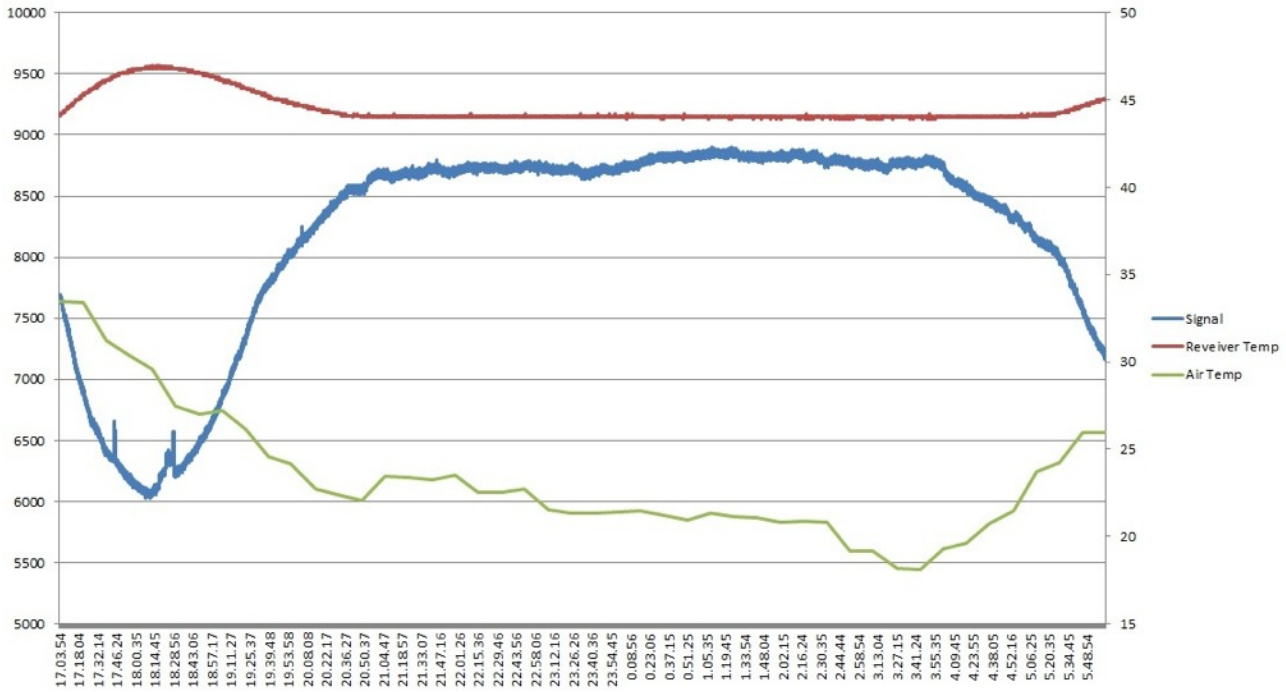
Potete eseguire questa operazione spostando leggermente le piastrine di supporto a 3 o 4 fori (**7** e **8**). Svitate leggermente le 2 viti che fissano ciascuna piastrina sul corpo della parabola e spostate la piastrina stessa verso la zona anteriore o quella posteriore della parabola. Potrete effettuare solo una piccola regolazione (le piastrine hanno un'asola che consente di regolarne la posizione di circa 1 millimetro) ma sarà sufficiente per questo uso. Regolate la posizione delle piastrine e quindi fissatele stringendo nuovamente le viti.

Ora registrate una nuova radio-immagine del Sole e puntate, come prima, il punto di massima emissione. Quando osserverete (come l'immagine sotto) che l'ombra cade al centro del disco, avrete perfettamente regolato la posizione dell'illuminatore.

2) ***Ottimizzazione del ricevitore***: a causa degli alti guadagni necessari, specialmente per la registrazione di oggetti extra-solari, è assolutamente fondamentale catturare i dati a una temperatura di lavoro costante. Per questo, il ricevitore RAL10PL presenta un riscaldatore interno con un sistema elettronico di stabilizzazione che porta la temperatura del ricevitore a 44°C e la mantiene con una precisione di 0,1°C. Consigliamo perciò di prestare attenzione alla costanza della temperatura (che può essere letta in RadioUniverse in alto a sinistra, vicino al valore di emissione radio). Infatti una variazione di temperatura non controllata causerà una variazione del valore radio registrato che potrà essere confuso con una vera e propria emissione.

Per un corretto funzionamento del riscaldatore del RAL10PL, è consigliabile che la temperatura ambientale non superi i 35°C. Se, durante le calde giornate estive, la luce diretta del Sole scalda il box del ricevitore a valori molto alti e la lettura della temperatura è superiore ai 44°C, è consigliabile aprire il box del ricevitore per consentire all'aria di raffreddarlo leggermente. Potete inoltre posizionare sopra al ricevitore un oggetto abbastanza grande da mantenere il ricevitore stesso in ombra. Se non basta, potete posizionare un ventilatore che soffia costantemente aria all'interno del box del RAL10PL. Quindi aspettate che la temperatura si stabilizzi a 44°C per cominciare le registrazioni.

Il grafico sotto riportato è stato registrato mantenendo puntato Spider230 verso la Stella Polare (quindi sempre verso lo stesso punto in cielo che non presenta radio sorgenti registrabili dal radiotelescopio) per 8 ore. La registrazione è stata fatta in condizioni atmosferiche ottimali, senza alcuna nuvola per tutto il periodo di registrazione. La linea blu mostra la variazione del segnale registrato in funzione della temperatura di lavoro del ricevitore (linea rossa) e di quella ambientale (linea verde).



E' possibile notare come la temperatura del ricevitore influenza in maniera importante il dato registrato (quando la temperatura del ricevitore aumenta, il valore registrato diminuisce e viceversa). E' importante notare che anche la temperatura ambientale influenza il dato registrato: infatti durante la notte (parte centrale del grafico) in cui la temperatura del ricevitore è stabile a 44°C, il valore radio aumenta leggermente a causa della diminuzione della temperatura ambientale. Questo fenomeno è evidente quando l'LNB non è dotato di un sistema di stabilizzazione termica.

Quindi, quando si vuole registrare segnale proveniente da oggetti molto deboli, è necessario prestare attenzione alle variazioni di temperatura ambientale. In particolare è sconsigliabile effettuare riprese durante l'alba o il tramonto, momenti in cui la temperatura ambientale cambia notevolmente.

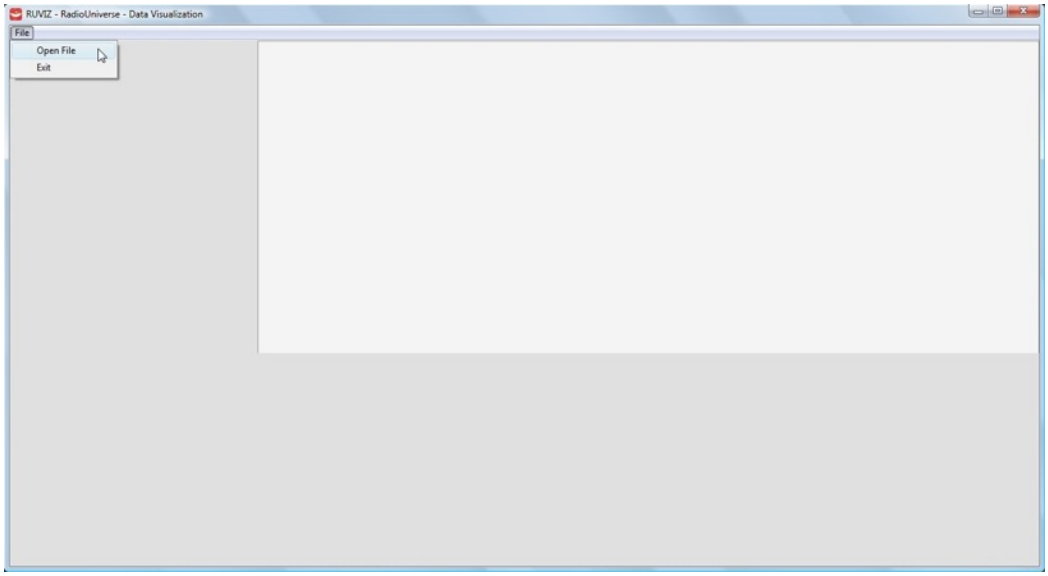
3) ***Consigli per le radio-immagini***: sulla base dell'impostazione del sistema ricevente (descritta a pagina 41, impostando il guadagno necessario in funzione dell'oggetto da registrare), quando puntiamo il radiotelescopio verso un'area di cielo priva di radiosorgenti otteniamo un valore numerico (che ad esempio può essere di circa 8000). Quando si sposta il radiotelescopio verso la radiosorgente, il valore aumenta a causa del segnale che arriva dalla sorgente stessa. A causa della debolezza dei segnali tipici della radioastronomia, è fondamentale che il rumore di fondo rimanga il più costante possibile. I fattori che portano alla variazione del rumore di fondo sono le *variazioni di temperatura* descritte nel paragrafo precedente e *variazioni del puntamento dell'antenna*. Se impostiamo un guadagno elevato (ad esempio 10), puntiamo l'antenna verso la verticale e poi la spostiamo progressivamente verso l'orizzonte, possiamo notare che all'inizio il valore radio tende a diminuire per poi aumentare nuovamente.

Tale fenomeno nasce da 2 cause principali. La prima è il *rumore atmosferico* che è basso quando si punta il radiotelescopio verso la verticale e aumenta progressivamente quanto si sposta verso l'orizzonte (in quanto lo strumento "vede" uno spessore maggiore di atmosfera). La seconda causa è rappresentata dall'*effetto spillover*. In pratica, a causa della particolare geometria dell'antenna, l'illuminatore vede un'area maggiore rispetto a quella del disco della parabola. Il che significa che, quando la parabola punta la verticale, l'illuminatore "vede" parte del segnale radio emesso dal terreno e per questo il segnale radio aumenta (invece di diminuire).

L'effetto sommato di questi due fenomeni porta alla variazione del segnale semplicemente quando l'antenna del radiotelescopio si sposta da un punto del cielo all'altro. Visto che la registrazione diretta di radio-immagini con la funzionalità "Raster Image" di RadioUniverse prevede proprio lo spostamento dell'antenna per ricostruire l'immagine, tale metodo risulta pratico per sorgenti intense come Sole e Luna ma non lo è altrettanto per quelle deboli (in cui avere un segnale di fondo costante è fondamentale). Per questi oggetti è quindi meglio utilizzare la tecnica dei transiti, descritta a pagina 51 e poi ricostruire l'immagine tramite il software RUviz (capitolo successivo).

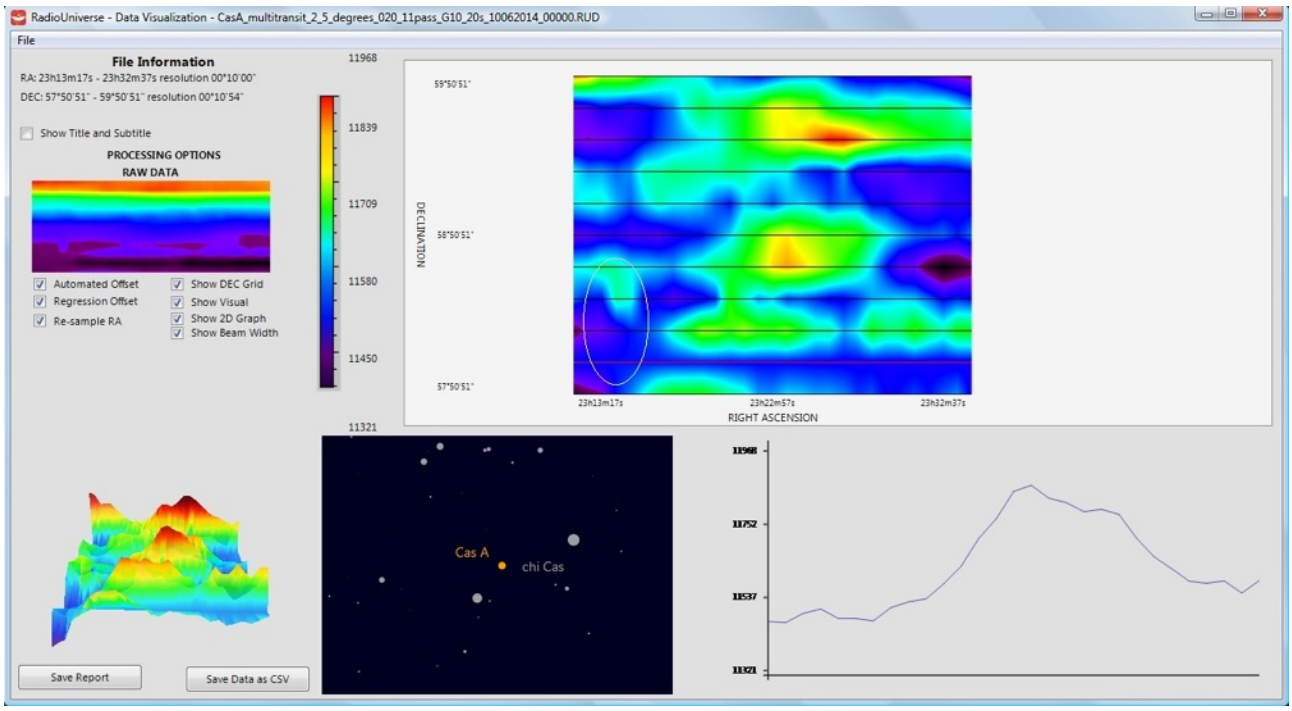
Funzioni avanzate: creare una radio-mappa con RUviz

Quando si vogliono catturare le deboli onde radio in arrivo dalle sorgenti al di fuori del sistema solare, l'elaborazione dei dati è fondamentale. Per questo abbiamo progettato il software RUviz (RadioUniverseVisualizer) che consente di importare i dati catturati da RadioUniverse e di elaborarli in maniera molto semplice e veloce. In questo modo è possibile, partendo dalla registrazione di diversi transiti consecutivi dell'area del cielo che si vuole analizzare, è possibile realizzare radio mappe anche di sorgenti deboli come Cassiopea A o Taurus A. Per lanciare il software, fate doppio-click sul file "RUVIZ.exe" (non richiede installazione). Comparirà la finestra, come quella qui rappresentata.



RUviz utilizza particolari algoritmi che consentono di ridurre le derive del segnale causate dalla variazione del puntamento dell'antenna. Altre funzioni consentono di minimizzare le derive dovute alle variazioni di temperatura ambientale. Selezionate "File" quindi "Open File": si aprirà una finestra in cui potrete selezionare il file in formato RUD (RadioUniverse Data) da elaborare. RUviz aprirà il file e visualizzerà i relativi dati:

- in alto a sinistra potrete osservare la vera e propria radio mappa con le coordinate di Ascensione Retta e Declinazione
- in basso a sinistra viene visualizzata la mappa dell'area di cielo ripresa con, se presenti, indicate in giallo le radiosorgenti
- in basso a destra viene visualizzato uno dei transiti che compongono la radio-mappa
- a sinistra sono visualizzate le opzioni di visualizzazione e salvataggio



Selezionando l'opzione "Show Title and Subtitle" potete fare comparire, in alto a destra appositi spazi in cui riportare, ad esempio, il nome e le caratteristiche della ripresa.

I dati grezzi vengono visualizzati nell'area "RAW DATA". Sotto a tale area, sono presenti le varie opzioni di RUviz:

- *Automated offset*: ogni radio-mappa è composta da diversi transiti che vengono ripresi a orari diversi, quindi ad altezze diverse dall'orizzonte. Per tale ragione, tra un transito e l'altro, il dato radiometrico cambia solo per la variazione del rumore atmosferico e per quello del terreno. Tale funzione calcola in automatico come questi valori cambiano tra un transito e l'altro e ne corregge la variazione.

- *Regression Offset*: all'interno di uno stesso transito, la variazione della temperatura di lavoro dell'apparato ricevente (ad esempio quella dell'LNB) può portare ad un progressivo aumento o diminuzione dei valori. Questa opzione normalizza automaticamente tali derive.

- *Resample RA*: porta la risoluzione dell'immagine in Ascensione Retta agli stessi valori di quella di Declinazione (che dipende da come è stata impostata la cattura dei dati in RadioUniverse).

- *Show DEC Grid*: mostra le righe in Declinazione corrispondenti alle tracce dei vari transiti.

- *Show Visual*: mostra la mappa stellare.

- *Show 2D Graph*: mostra il grafico con i valori di uno dei transiti (per cambiare il transito visualizzato, basta cliccare con il tasto destro del mouse sull'area dell'immagine desiderata).

- *Show Beam Width*: mostra la grandezza del fascio d'antenna (relativo a Spider230 con ricevitore a 11,2 GHz).

In basso a sinistra trovate la visualizzazione 3D dei dati elaborati. Potete variare la visualizzazione utilizzando il tasto sinistro del mouse e spostando il cursore del mouse stesso.

Se, per qualsiasi ragione (come il passaggio momentaneo di una nuvola), uno dei transiti è stato "rovinato" e mostra valori strani mentre gli altri sono stati correttamente registrati, potete eliminare dalla radio-mappa solo il transito non voluto. Per farlo portate il cursore del mouse sull'area della radio mappa corrispondente al transito da eliminare e cliccate con il tasto destro del mouse.

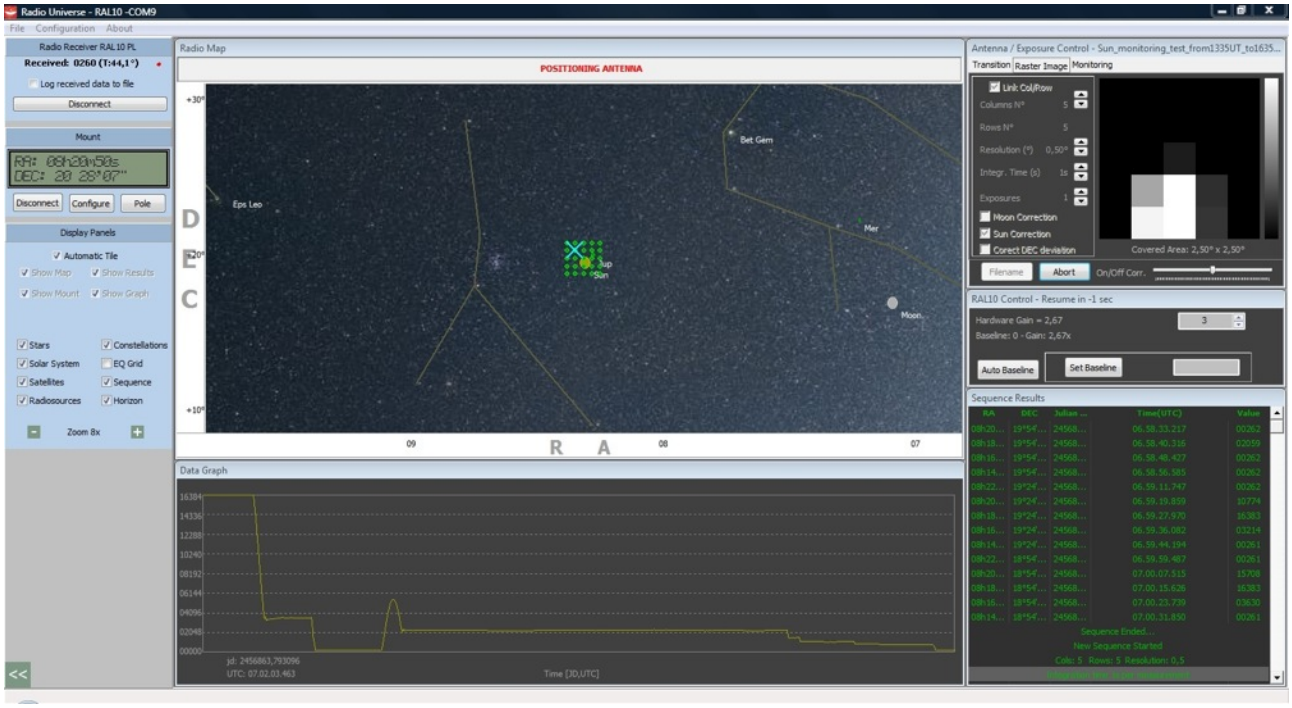
Potete ora salvare i dati sia in formato grafico (immagine) premendo il bottone "Save Report" oppure in formato CSV (per elaborazioni esterne con altri programmi) cliccando il bottone "Save Data as CSV".

Esperimenti: Il Sole, sorgente di onde radio

La nostra stella emette non solo luce visibile ma anche altre frequenze dello spettro elettromagnetico. Tutti riconoscono il calore dell'illuminazione solare sulla nostra pelle, espressione della radiazioni infrarossa. Il Sole però emette anche onde radio ed è addirittura la sorgente radio più forte del cielo.

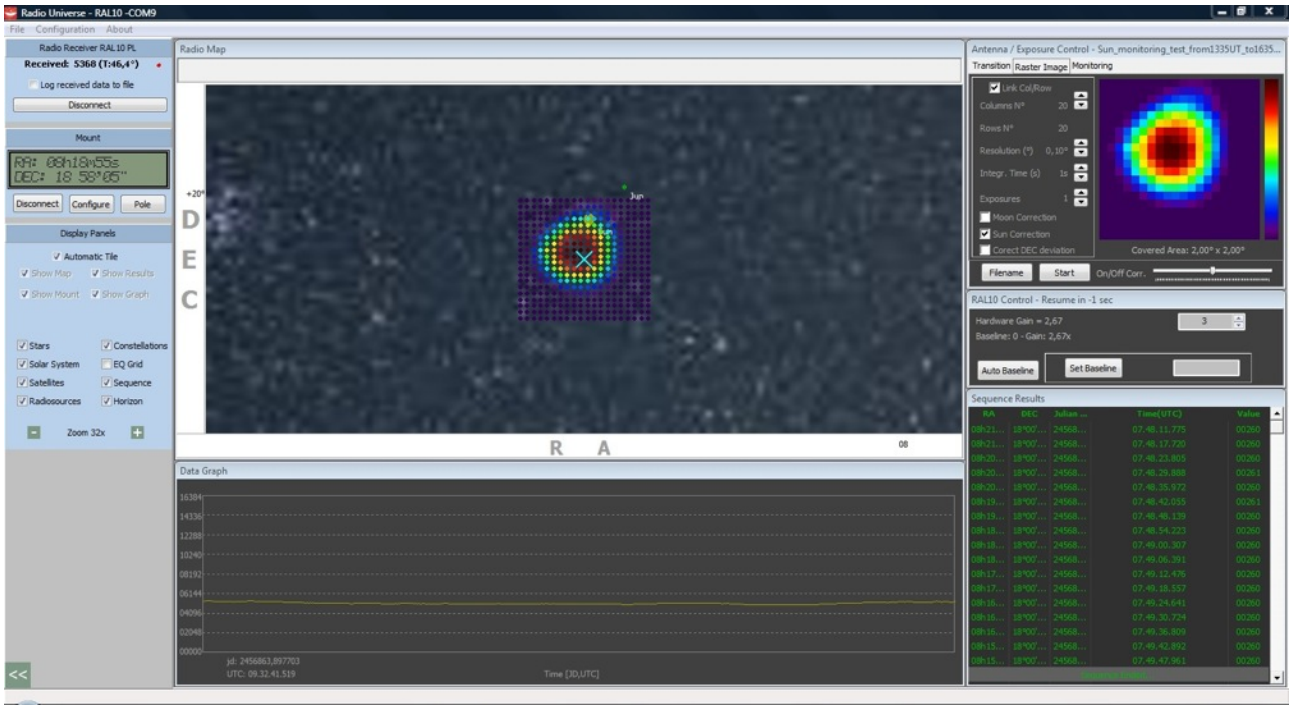
Il Sole emette onde radio sia per meccanismi termici (a causa dalla sua elevata temperatura) che per quelli non termici (ad esempio per radiazione di sincrotrone, quando gli elettroni vengono forzati in movimenti a spirale attorno alle linee del campo magnetico). Per lunghezze d'onda superiori a 1 cm (cioè inferiori a circa 30 GHz), l'emissione di onde radio dal Sole è composta da 2 componenti: una costante detta "Sole calmo" dovuta al calore della nostra stella e una variabile detta "Sole disturbato" che varia nel tempo e che dipende dalla presenza di macchie solari o flares.

Spider230 consente di verificare che il Sole emette onde radio. A radiotelescopio spento, installate l'attenuatore solare (necessario in quanto l'elevata sensibilità dello strumento porterebbe una saturazione del segnale se si puntasse la nostra stella senza un "filtro"). Accendete quindi il radiotelescopio e, dopo aver eseguito la procedura iniziale di partenza e collegamento al computer di controllo con il software RadioUniverse (come descritta a pagina 47), attendete che il ricevitore raggiunga l'equilibrio termico. Utilizziamo ora la funzione "Raster image" per riprendere a bassa risoluzione una radio-immagine dell'area di cielo attorno alla posizione del Sole, per poi centrarlo precisamente. Nell'area "RAL10 Control" a destra, selezionate un guadagno basso, 2 o 3 va bene. Quindi spostate il mouse sulla posizione del Sole indicata nella finestra "Radio Map" di RadioUniverse.

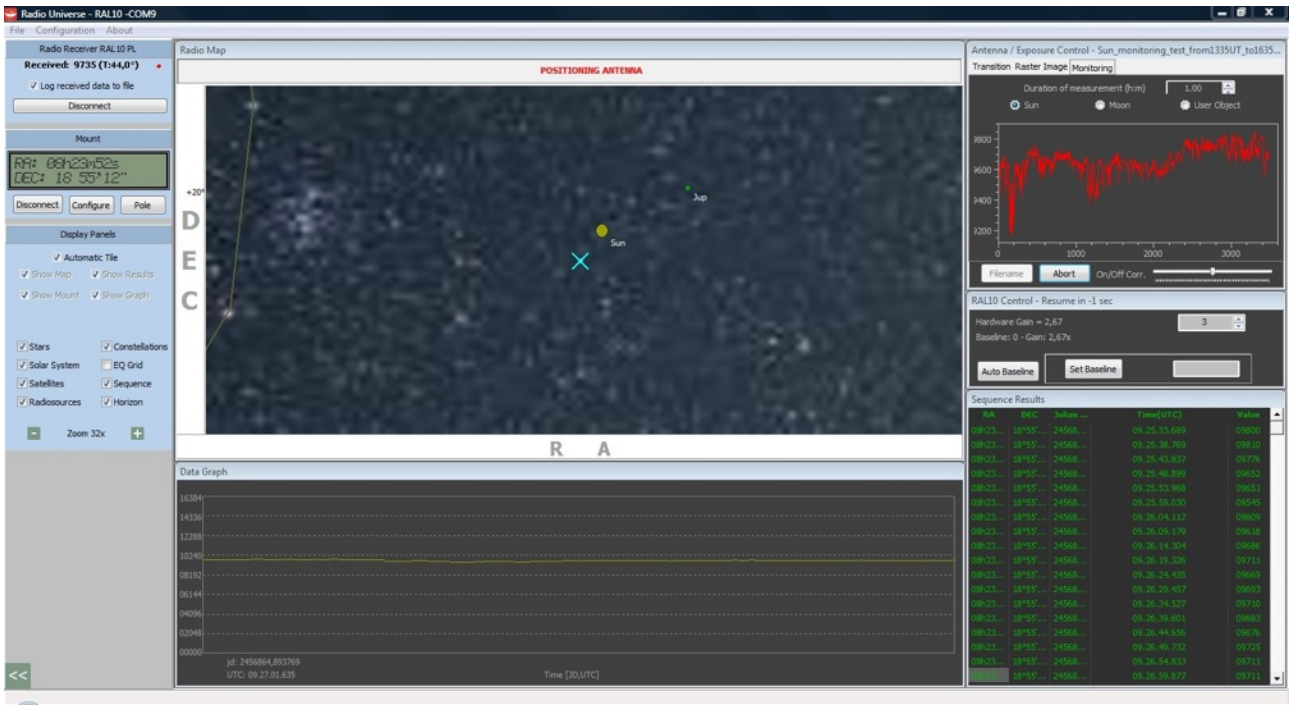


Cliccate con il tasto destro del mouse e selezionate "Sync Antenna". Spider230 punterà l'area di cielo richiesta. Selezionate quindi il tab "Raster Image" e impostate una veloce ripresa a bassa risoluzione: ad esempio 5 colonne, 5 righe, risoluzione 0,5° e un tempo di integrazione di 1 secondo. Selezionate l'opzione "Sun Correction" e cliccate il pulsante "Start". Appena il radiotelescopio terminerà la ripresa, osservate la posizione dei pixel illuminati: probabilmente la posizione del Sole risulterà leggermente spostata rispetto al centro quindi cliccate i pixel illuminati nell'area "Radio Map" con il tasto destro del mouse e selezionate "Sync Antenna". Noterete come in alto a sinistra, nella finestra di RadioUniverse, il valore radio "Received" passerà da un numero molto basso (vicino allo 0) a circa 8000. Avete puntato perfettamente l'antenna sul Sole e ne state registrando in tempo reale l'emissione radio.

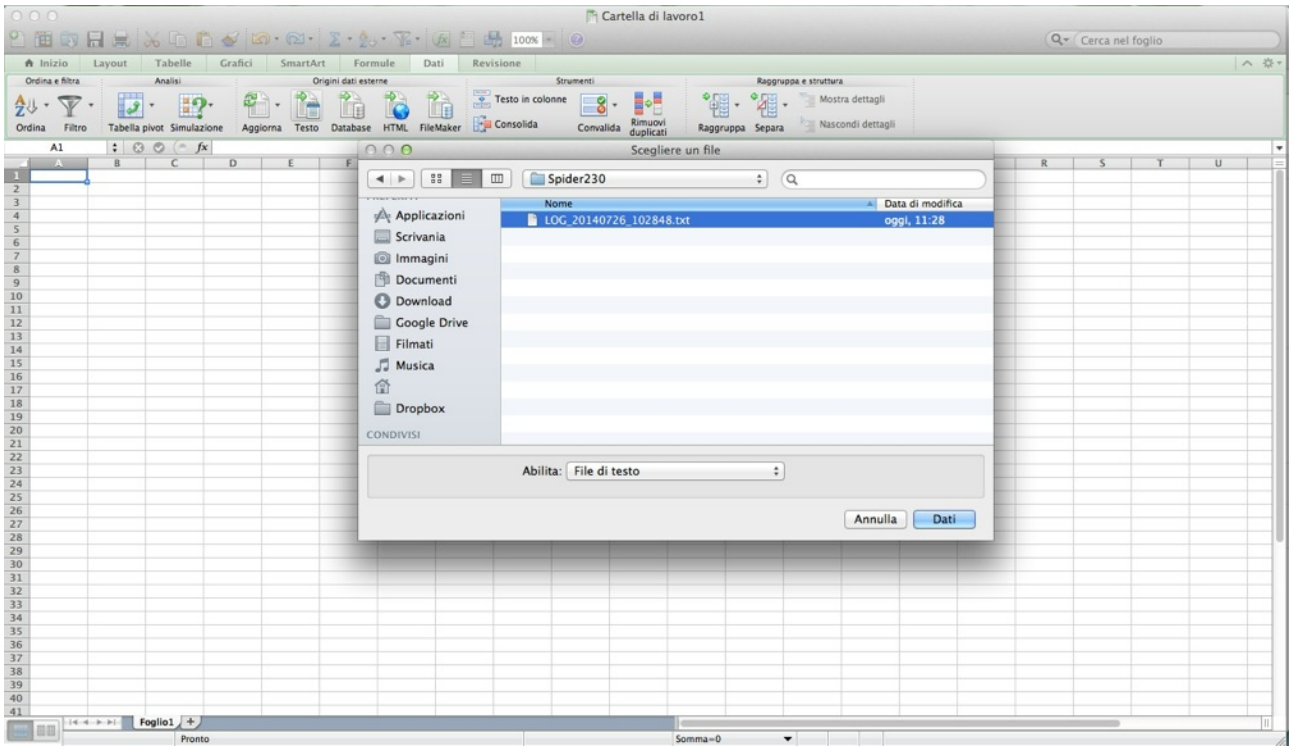
Ora riprendiamo una radio-immagine del Sole con maggiore risoluzione per verificarne precisamente l'emissione. Ad esempio selezioniamo 20 colonne, 20 righe, risoluzione 0,1° e un tempo di integrazione sempre di 1 secondo. Clicchiamo il pulsante "Filename" per selezionare il nome e la cartella di salvataggio del file. Quindi, dopo aver verificato che l'opzione "Sun Correction" sia sempre attivata, premiamo il bottone "Start" per avviare la ripresa. Alla fine, come visualizzato nell'immagine sotto, otterremo una radio-immagine dell'emissione radio del Sole.



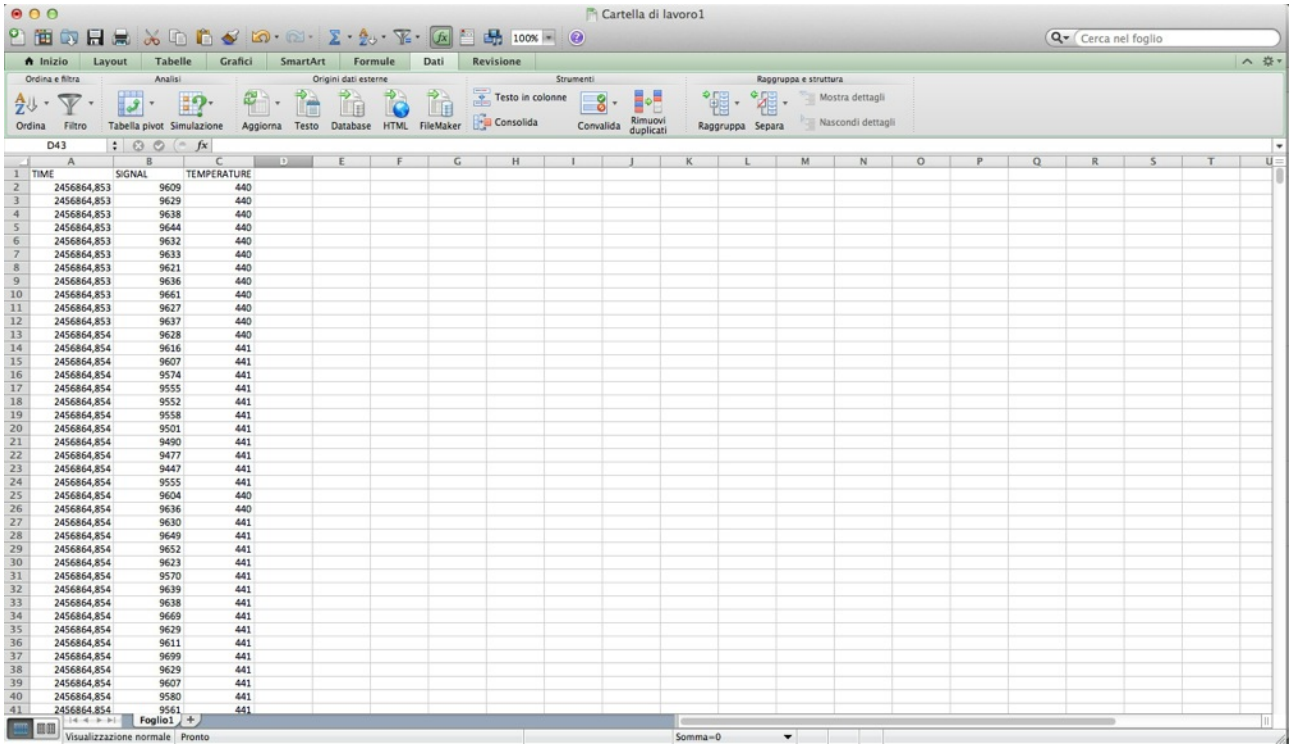
Dopo aver ripreso l'immagine in alta risoluzione, puntate il radiotelescopio perfettamente al centro del Sole: ora procederemo al monitoraggio continuo della sua emissione radio per un lungo periodo. Selezionate il tab "Monitoring" e nel campo "Duration of measurement (h:m)" inserite la durata della registrazione (ad esempio 1 ora). Selezionate l'opzione "Sun" (per la correzione della velocità di inseguimento). Sulla sinistra della finestra di RadioUniverse selezionate l'opzione "Log received data to file" (consente di registrare i dati in un file TXT con un riferimento temporale). Quindi cliccate il bottone "Start" per iniziare la registrazione.



Alla fine della registrazione, deselezionate l'opzione "Log received data to file", quindi entrate nella directory in cui avete installato RadioUniverse. Qui troverete un file chiamato LOG_(data)_(ora).txt che contiene i dati salvati, vediamo ora come elaborarlo con un software come Excel (o simile). Dopo aver aperto Excel, selezionate "Dati", quindi "Carica dati esterni" e poi "Importa file di testo". Selezionate il file registrato prima e cliccate il bottone "Dati".



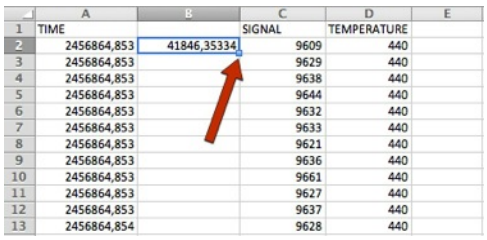
Nella finestra che si apre, selezionate “Delimitati” e premete il bottone “Avanti”. Nella finestra successiva selezionate solo l’opzione “Punto e virgola” e premete il bottone “Avanti”. Quindi concludete l’importazione cliccando “Fine”. Si aprirà una finestra, confermate cliccando “OK”. Otterrete così un file con 3 colonne: nella prima è riportato il tempo (in formato Giuliano), nella seconda il segnale radio, nella terza la temperatura (moltiplicato per 10). Inserite una riga vuota sopra ai dati (cliccate con il tasto destro del mouse sul numero 1 a sinistra del primo valore della prima colonna e selezionate “Inserisci”), quindi inserite i nomi TIME, SIGNAL e TEMPERATURE.


Cartella di lavoro1
Cerca nel foglio
Inizio Layout Tabelle Grafici SmartArt Formule Dati Revisione
Ordina Filtro Tabella pivot Simulazione Aggiorna Testo Database HTML FileMaker Testo in colonne Consolida Convalida Rimuovi duplicati Raggruppa Separa Mostra dettagli Nascondi dettagli
D43
Foglio1
Visualizzazione normale Pronto Somma=0

	A	B	C
1	TIME	SIGNAL	TEMPERATURE
2	2456864,853	9609	440
3	2456864,853	9629	440
4	2456864,853	9638	440
5	2456864,853	9644	440
6	2456864,853	9632	440
7	2456864,853	9633	440
8	2456864,853	9621	440
9	2456864,853	9636	440
10	2456864,853	9661	440
11	2456864,853	9627	440
12	2456864,853	9637	440
13	2456864,854	9628	440
14	2456864,854	9616	441
15	2456864,854	9607	441
16	2456864,854	9574	441
17	2456864,854	9555	441
18	2456864,854	9552	441
19	2456864,854	9558	441
20	2456864,854	9501	441
21	2456864,854	9490	441
22	2456864,854	9477	441
23	2456864,854	9447	441
24	2456864,854	9555	441
25	2456864,854	9604	440
26	2456864,854	9636	440
27	2456864,854	9630	441
28	2456864,854	9649	441
29	2456864,854	9652	441
30	2456864,854	9623	441
31	2456864,854	9570	441
32	2456864,854	9639	441
33	2456864,854	9638	441
34	2456864,854	9669	441
35	2456864,854	9629	441
36	2456864,854	9611	441
37	2456864,854	9699	441
38	2456864,854	9629	441
39	2456864,854	9607	441
40	2456864,854	9580	441
41	2456864,854	9561	441

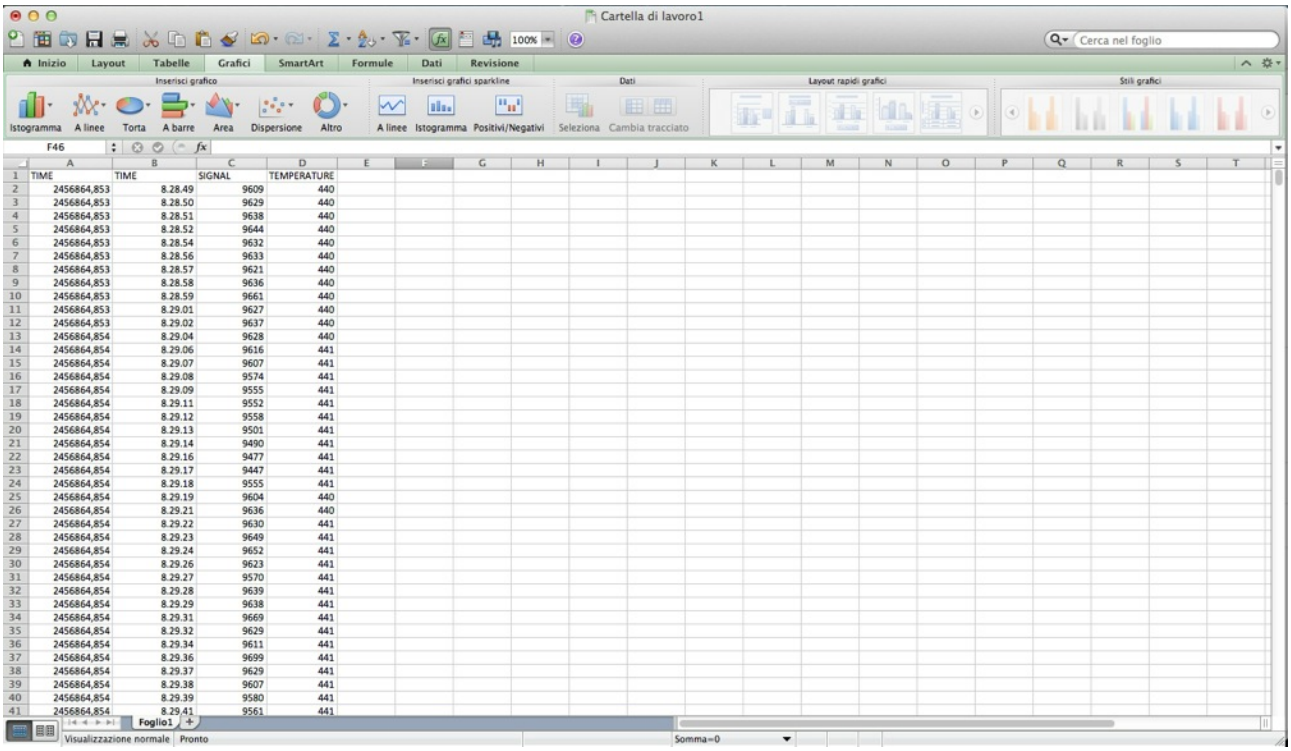
Ora dobbiamo convertire i dati di tempo nel giusto formato. Aggiungete una colonna vuota alla destra della prima colonna (cliccate con il tasto destro del mouse sulla lettera B sopra a SIGNAL e selezionate “Inserisci”). Quindi selezionate la seconda casella della seconda colonna e scrivete

=A2-2415018,5



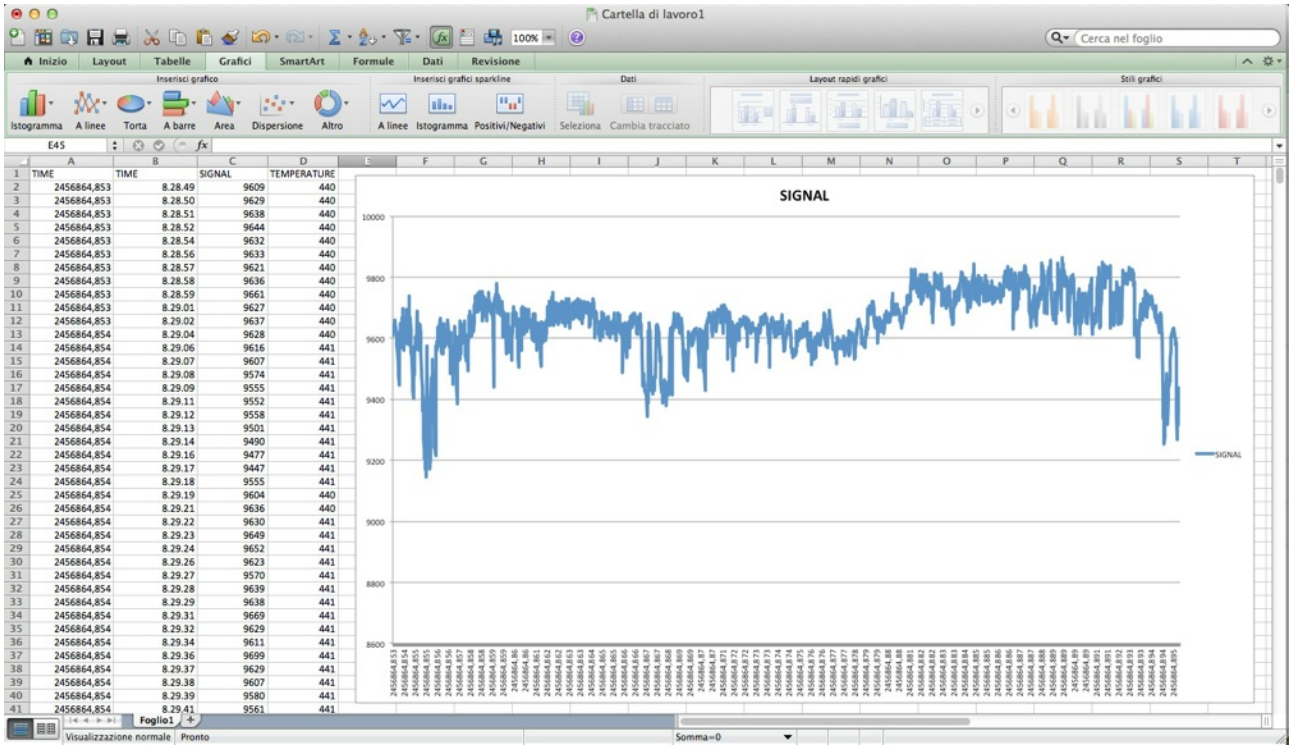
Confermate con il tasto ENTER della pulsantiera. Quindi applicate questo calcolo a tutte le celle della colonna. Per farlo cliccate sul quadrato azzurro che compare in basso a destra della cella appena calcolata e, tenendo premuto il tasto del mouse, spostate verso il basso il cursore finché non raggiungete l’ultima riga. In questo modo il calcolo verrà ampliato a tutte le altre celle.

Ora, mantenendo selezionate tutte le celle appena calcolate, posizionate il cursore del mouse sopra una di esse, premete il tasto destro del mouse stesso e selezionate “Formato Celle”. Selezionate l’opzione “Ora" e confermate con “OK”. Le celle mostreranno ora l’orario in formato UT (Universal Time). Potete ora riportare l’intestazione TIME anche su questa colonna.



Ora selezionate “Inserisci” quindi “Grafico” quindi “A linee” e poi “Linee”. Comparirà un’area vuota del grafico, cliccateci sopra con il tasto destro del mouse e selezionate “Seleziona dati”. Nella finestra che si apre, cliccate il bottone “Aggiungi” per aggiungere una serie di dati. Quindi premete il bottone a destra del campo Nome (indicato dalla freccia rossa nella foto a sinistra), la finestra diventerà piccola, cliccate sulla cella C3 (dove è scritto SIGNAL) e premete invio per confermare.

Ripetete lo stesso passaggio per il campo “Valori Y” in cui dovrete selezionare tutte le celle della terza colonna contenente i valori radio rilevati e per il campo “Etichette asse categorie (X)” in cui selezionerete tutti i valori delle celle della seconda colonna contenente l’orario di registrazione. Alla fine confermate tutto premendo il bottone “OK”. Potete ampliare l’area del grafico per meglio visualizzare i dati.



Ora avete a disposizione una serie di dati che potete facilmente confrontare con dati registrati anche da radiotelescopi professionali. Alcune fonti disponibili su Internet:

- Nobeyama Radio Observatory: http://www.nro.nao.ac.jp/en/

- Australian Government - Radio and Space Weather Services - Learmonth Observatory: http://www.ips.gov.au/Solar/3/4

- Ottawa 10.7cm radio flux: http://www.spaceweather.gc.ca/solarflux/sx-eng.php